# Manuel FreeBSD

Groupe de Documentation FreeBSD

**Manuel FreeBSD**

par Groupe de Documentation FreeBSD

Publié Février 1999



Bienvenue à FreeBSD! Ce manuel décrit l'installation et l'utilisation quotidienne de la *Version 7.2-RELEASE de FreeBSD* et *FreeBSD 8.0-RELEASE*. Ce manuel est en *constante évolution*. Il est le résultat du travail de nombreuses personnes. Par conséquent, certaines sections peuvent prendre de l'age et demandent à être mises à jour. Si vous voulez participer à ce projet, envoyez un courrier électronique à la liste de diffusion du groupe de documentation de FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-doc). La dernière version anglaise de ce document est disponible sur le serveur World Wide Web FreeBSD (http://www.FreeBSD.org/) (les versions antérieures de ce manuel peuvent être obtenue auprès de http://docs.FreeBSD.org/doc/). Il peut être aussi téléchargé dans divers formats et options de compression depuis le serveur FTP FreeBSD (ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/doc) ou l'un des nombreux sites miroirs. Si vous préférez avoir une version imprimée du manuel, vous pouvez en acquérir une auprès de FreeBSD Mall (http://www.freebsdmall.com/). Vous pouvez aussi faire des recherches dans le Manuel (http://www.FreeBSD.org/search/index.html).

N.d.T.: Contactez Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`> si vous voulez collaborer à la traduction.

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`> avec la collaboration de Gregory Delfly <`gregoryd.freebsd@free.fr`>*

*Première version de Frédéric Haby <`frederic.haby@mail.dotcom.fr`>*

# Table des matières

# Liste des tableaux

# Préface

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## Public visé

Le nouveau venu à FreeBSD constatera que la première section de ce livre guide l'utilisateur à travers le processus d'installation de FreeBSD, et présente progressivement les concepts et les conventions qui sont les fondements d'UNIX®. Travailler avec cette section demande un peu plus que le simple désire d'explorer, et la capacité d'assimiler de nouveaux concepts quand ils sont présentés.

Une fois que vous en êtes arrivé là, la seconde, bien plus grande, section du Manuel est une référence complète de tous les sujets qui intéressent les administrateurs systèmes de FreeBSD. Certains de ces chapitres peuvent vous recommander d'effectuer des lectures préliminaires, cela est noté dans le synopsis au début de chaque chapitre.

Pour une liste de sources d'informations complémentaires, veuillez consulter Annexe B.

## Modifications depuis la Seconde Edition

Cette seconde édition est le point culminant de plus de deux ans de travail pour les membres du Groupe de Documentation de FreeBSD. Ce qui suit présente les changements principaux de cette nouvelle édition:

- Chapitre 11, le chapitre « Configuration et optimisation », a été augmenté avec des informations nouvelles sur la gestion ACPI des ressources et de l'énergie, sur l'utilitaire système `cron`, et sur d'autres d'options supplémentaires d'optimisation du noyau.
- Chapitre 14, le chapitre « Sécurité », a été augmenté avec de nouvelles informations sur les réseaux privés virtuels (VPNs), les listes de contrôle d'accès au système de fichiers (ACLs), et sur les avis de sécurité.
- Chapitre 16, « Le contrôle d'accès obligatoire » (MAC) est un nouveau chapitre ajouté avec cette édition. Il explique ce qu'est le MAC et comment ce mécanisme peut être utilisé pour sécuriser un système FreeBSD.
- Chapitre 18, le chapitre « Stockage des données », a bénéficié de l'ajout de nouvelles sections concernant les périphériques de stockage USB, les instantanés de systèmes de fichiers, les quotas d'utilisation des disques, les systèmes de fichiers réseaux et sauvegardés sur fichier, et le chiffrage de partitions.
- Chapitre 20, « Vinum », est un nouveau chapitre apparaissant avec cette édition. Il décrit l'utilisation de Vinum, un gestionnaire de volume qui permet la création de disques logiques indépendants du périphérique, et l'utilisation de systèmes RAID-0, RAID-1 et RAID-5 logiciels.
- Une section dépannage a été ajoutée au chapitre Chapitre 25, PPP et SLIP.
- Chapitre 26, le chapitre « Courrier électronique », bénéficie de nouvelles sections sur l'utilisation d'agents de transfert de courrier alternatifs, sur l'authentification SMTP, l'UUCP, **fetchmail**, **procmail**, et d'autres sujets avancés.
- Chapitre 27, le chapitre « Serveurs réseau », apparaît avec cette édition. Ce chapitre traite de la configuration du serveur HTTP **Apache**, de **ftpd**, et celle d'un serveur pour clients Microsoft® Windows® à l'aide de **Samba**. Certaines sections du chapitre Chapitre 29, « Administration réseau avancée » ont été déplacées vers ce nouveau chapitre.

- Chapitre 29, le chapitre « Administration réseau avancée » a été complété avec des informations sur l'utilisation des périphériques Bluetooth® sous FreeBSD, la configuration de réseaux sans fil, et sur le mode de transfert réseau asynchrone (ATM).
- Un glossaire a été ajouté pour centraliser les définitions des termes techniques employés tout au long de cet ouvrage.
- La présentation des tableaux et des figures a été améliorée.

# Modifications depuis la Première Edition

La seconde édition est le point culminant de deux ans de travail pour les membres du Groupe de Documentation de FreeBSD. Ce qui suit présente les changements principaux de cette nouvelle édition:

- Un sommaire complet a été ajouté.
- Toutes les figures ASCII ont été remplacées par des graphiques.
- Un synopsis standard a été ajouté à chaque chapitre pour donner un rapide résumé des informations contenues par ce dernier et ce qu'est sensé connaître le lecteur.
- Le contenu a été réorganisé de façon logique en trois parties: "Pour commencer", "L'Administration Système", et "Annexes".
- Le Chapitre 2 ("Installer FreeBSD") fut complètement réécrit avec de nombreuses photos d'écrans pour rendre le texte plus facile à comprendre pour les nouveaux utilisateurs.
- Le Chapitre 3 ("Quelques bases d'UNIX") a été augmenté pour contenir des informations additionnelles sur les processus, daemons et signaux.
- Le Chapitre 4 ("Installer des applications") a été augmenté pour contenir des informations complémentaires sur la gestion des applications pré-compilées.
- Le Chapitre 5 ("Le système X Window") a complètement été réécrit en insistant sur l'utilisation de technologies modernes d'environnement de travail comme **KDE** et **GNOME** sous XFree86™ 4.X.
- Le Chapitre 12 ("Le processus de démarrage de FreeBSD") a été augmenté.
- Le Chapitre 18 ("Stockage des données") fut réécrit à partir de ce qui était à l'origine deux chapitres séparés "Disques" et "Sauvegardes". Nous pensons que le sujet est plus facile à appréhender quand il est présenté en un seul chapitre. Une section sur RAID (matériel et logiciel) fut également ajoutée.
- Le Chapitre 24 ("Communications série") a été complètement réorganisé et mis à jour pour FreeBSD 4.X/5.X.
- Le Chapitre 25 ("PPP et SLIP") a été sensiblement mis à jour.
- Plusieurs nouvelles sections ont été ajouté au Chapitre 29 ("Administration réseau avancée").
- Le Chapitre 26 ("Courrier électronique") fut augmenté pour inclure plus d'informations au sujet de la configuration de **sendmail**.
- Le Chapitre 10 ("Compatibilité Linux®") a été augmenté pour inclure des informations sur l'installation d'**Oracle®** et **SAP® R/3®**.
- Les nouveaux sujets suivants sont abordés dans cette seconde édition:
  - Configuration et optimisation (Chapitre 11).
  - Multimédia (Chapitre 7)

## Organisation de cet ouvrage

Ce livre est divisé en cinq parties logiquement distinctes. Le première section, *Pour commencer*, couvre l'installation et les bases de l'utilisation de FreeBSD. On s'attend à ce que le lecteur suive ces chapitres dans l'ordre, sautant éventuellement les chapitres traitant de sujets familiers. La seconde section *Tâches courantes*, couvre les fonctionnalités de FreeBSD fréquemment utilisées. Cette section, ainsi que toutes les sections suivantes, peuvent être lues dans n'importe quel ordre. Chaque chapitre débute avec un synopsis succinct qui décrit ce dont parle le chapitre et ce qu'on s'attend à ce que le lecteur sache déjà. Cela en vue de permettre au lecteur occasionnel de se rendre directement aux chapitres qui l'intéresse. La troisième section, *Administration système*, traite des sujets concernant l'administration. La quatrième section, *Réseaux*, couvre le domaine des réseaux et des serveurs. La cinquième section contient des annexes d'information de référence.

*Chapitre 1, Introduction*

Présente FreeBSD à un nouvel utilisateur. Il décrit l'histoire du projet FreeBSD, ses objectifs, son mode de développement.

*Chapitre 2, Installation*

Guide un utilisateur à travers le processus d'installation. Quelques sujets d'installation avancée, comme l'installation avec une console série, sont aussi couverts.

*Chapitre 3, Quelques bases d'UNIX*

Couvre les commandes et fonctionnalités de base du système d'exploitation FreeBSD. Si vous êtes familier avec Linux ou un autre type d'UNIX alors vous pouvez probablement passer ce chapitre.

*Chapitre 4, Installer des applications*

Couvre l'installation de logiciels tiers avec l'innovant "Catalogue de logiciels portés" de FreeBSD et les logiciels pré-compilés.

*Chapitre 5, Le système X Window*

Décrit le système X Window en général et l'utilisation d'X11 sur FreeBSD en particulier. Décrit également les environnements de travail comme **KDE** et **GNOME**.

*Chapitre 6, Bureautique*

Liste les applications de bureautique courantes, comme les navigateurs Web et les suites de bureautique, et décrit comment les installer sous FreeBSD.

*Chapitre 7, Multimédia*

Montre comment installer le support du son et de la vidéo pour votre système. Décrit également quelques applications audio et vidéo.

*Chapitre 8, Configurer le noyau de FreeBSD*

Explique pour quelles raisons vous devriez configurer un nouveau noyau et fournit des instructions détaillées pour la configuration, la compilation et l'installation d'un noyau sur mesures.

*Chapitre 9, Impression*

Décrit la gestion des imprimantes sous FreeBSD, y compris les informations sur les pages d'en-tête, la comptabilisation de l'usage et la configuration de base.

*Chapitre 10, Compatibilité binaire avec Linux*

Décrit les caractéristiques de la compatibilité Linux sous FreeBSD. Fournit également les instructions détaillées de l'installation de plusieurs applications Linux populaires comme **Oracle**, **SAP R/3** et **Mathematica®**.

*Chapitre 11, Configuration et optimisation*

Décrit les paramètres disponibles pour les administrateurs systèmes afin d' optimiser les performances d'un système FreeBSD. Décrit également les différents fichiers de configuration utilisés dans FreeBSD et où les trouver.

*Chapitre 12, Processus de démarrage de FreeBSD*

Décrit le processus de démarrage de FreeBSD et explique comment contrôler ce processus avec des options de configuration.

*Chapitre 13, Gestion des comptes et des utilisateurs*

Décrit la création et la manipulation des comptes utilisateur. Traite également des limitations de ressources qui peuvent être appliquées aux utilisateurs et des autres tâches de gestion des comptes.

*Chapitre 14, Sécurité*

Décrit différents outils disponibles pour vous aider à sécuriser votre système FreeBSD, dont Kerberos, IPsec et OpenSSH.

*Chapitre 15, Environnements jails*

Décrit l'organisation des environnements jail, et les améliorations apportées par ces environnements par rapport au support chroot traditionnel de FreeBSD.

*Chapitre 16, Contrôle d'accès mandataire*

Explique ce qu'est le contrôle d'accès mandataire (MAC) et comment ce mécanisme peut être utilisé pour sécuriser un système FreeBSD.

*Chapitre 17, Audit des événements relatifs à la sécurité*

Décrit ce qu'est l'audit d'événements sous FreeBSD, comment cette fonctionnalité peut être installée, configurée et comment les audits peuvent être examinés et surveillés.

*Chapitre 18, Stockage des données*

Décrit comment gérer les supports de stockage et les systèmes de fichiers avec FreeBSD. Cela inclut les disques physiques, les systèmes RAID, les supports optiques et bandes, les disques mémoires, et les systèmes de fichiers réseau.

*Chapitre 19, GEOM*

Décrit ce qu'est le système GEOM sous FreeBSD et comment configurer les différents niveaux de RAID supportés.

*Chapitre 20, Vinum*

Décrit comment utiliser Vinum, un gestionnaire de volume logique qui permet d'avoir des disques logiques indépendants du périphérique, et le RAID-0, RAID-1 et RAID-5 logiciel.

*Chapitre 21, Virtualisation*

Décrit ce que les systèmes de virtualisation apportent, et comment ils peuvent être utilisés avec FreeBSD.

*Chapitre 22, Localisation*

Décrit comment utiliser FreeBSD avec des langues autres que l'anglais. Couvre la localisation du système et des applications.

*Chapitre 23, Questions avancées*

Explique les différences entre FreeBSD-STABLE, FreeBSD-CURRENT et les versions de publication;. Décrit quel type d'utilisateurs pourrait tirer profit de suivre un système de développement et présente le processus.

*Chapitre 24, Communications série*

Explique comment connecter terminaux et modems à votre système FreeBSD aussi bien pour les connexions entrantes que sortantes.

*Chapitre 25, PPP et SLIP*

Décrit comment utiliser PPP, SLIP ou PPP sur Ethernet pour se connecter à des systèmes distants à l'aide de FreeBSD.

*Chapitre 26, Courrier électronique*

Explique les différents composants d'un serveur de courrier et plonge dans la configuration de base du serveur de courrier le plus populaire: **sendmail**.

*Chapitre 27, Serveurs réseau*

Fournit des instructions détaillées et des exemples de fichiers de configuration pour configurer votre machine FreeBSD comme serveur de fichiers, serveur de noms de domaine, serveur d'information réseau, ou comme serveur de synchronisation d'horloge.

*Chapitre 28, Coupe-feux*

Explique la philosophie des coupe-feux logiciels et fournit des informations détaillées sur la configuration des différents coupe-feux disponibles pour FreeBSD.

*Chapitre 29, Administration réseau avancée*

Décrit de nombreux sujets sur l'utilisation réseau, dont le partage d'une connexion Internet avec d'autres ordinateurs sur votre réseau local, routage, réseaux sans-fils, Bluetooth, ATM, IPv6, et bien plus.

*Annexe A, Se procurer FreeBSD*

Enumère les différentes sources pour obtenir FreeBSD sur CDROM ou DVD, ainsi que les différents sites Internet qui vous permettent de télécharger et d'installer FreeBSD.

*Annexe B, Bibliographie*

Cet ouvrage aborde de nombreux sujets cela peut vous laisser sur votre faim et à la recherche de plus de détails. La bibliographie énumère d'excellents ouvrages qui sont référencés dans le texte.

*Annexe C, Ressources sur Internet*

Décrit les nombreux forums disponibles pour les utilisateurs de FreeBSD pour poster des questions et engager des conversations techniques au sujet de FreeBSD.

*Annexe D, Clés PGP*

Liste les clés PGP de nombreux développeurs FreeBSD.

# Conventions utilisées dans ce livre

Pour fournir un texte logique et facile à lire, plusieurs conventions sont respectées tout au long du livre.

## Conventions typographiques

*Italique*

Une police de caractères *italique* est utilisée pour les noms de fichiers, les URLs, le texte à mettre en valeur et la première utilisation de termes techniques.

`Police de caractères à chasse fixe`

Une police de caractères à `chasse fixe` est utilisée pour les messages d'erreurs, les commandes, les variables d'environnement, les noms des logiciels portés, les noms d'hôtes, les noms d'utilisateurs, les noms de groupes, les noms de périphériques, les variables et les morceaux de code source.

**Caractères gras**

Des caractères **gras** sont utilisés pour les applications, les commandes et les touches.

## Utilisation du clavier

Les touches sont représentées en **gras** pour ressortir du texte. Les combinaisons de touches qui sont sensées être tapées simultanément sont représentées avec '+' entre chaque touche, comme par exemple:

**Ctrl**+**Alt**+**Del**

Indiquant que l'utilisateur devra appuyer simultanément sur les touches **Ctrl**, **Alt**, et **Del**.

Les touches qui sont sensées être tapées en séquence seront séparées par une virgule, par exemple:

**Ctrl**+**X**, **Ctrl**+**S**

Signifiera que l'on on attend à ce que l'utilisateur tape les touches **Ctrl** et **X** simultanément et ensuite tape **Ctrl** et **S** simultanément.

## Exemples

Les exemples commençant par `E:\>` indiquent une commande MS-DOS®. Sauf indication contraire, on peut exécuter ces commandes depuis une fenêtre “d’invite de commande” dans un environnement Microsoft Windows moderne.

```
E:\> tools\fdimage floppies\kern.flp A:
```

Les exemples commençant par # indiquent que la commande doit être lancée en tant que super-utilisateur sous FreeBSD. Vous pouvez ouvrir une session en tant que `root` pour taper cette commande, ou ouvrir une session sous votre compte normal et utiliser su(1) pour obtenir les privilèges de super-utilisateur.

```
# dd if=kern.flp of=/dev/fd0
```

Les exemples commençant par % indiquent une commande qui devrait être lancée par un utilisateur normal. Sauf indication contraire, la syntaxe de l’interpréteur de commandes C-shell est utilisée pour configurer les variables d’environnement et autres commandes de l’interpréteur.

```
% top
```

# Remerciements

L’ouvrage que vous avez en main représente les efforts de plusieurs centaines de personnes dans le monde. Qu’ils aient envoyé des corrections de fautes de frappe, ou soumis des chapitres entiers, toutes les contributions ont été utiles.

Plusieurs entreprises ont supporté le développement de ce document en payant des auteurs à travailler à plein temps dessus, en payant pour la publication etc... En particulier, BSDi (rachetée plus tard par Wind River Systems (http://www.windriver.com)) a payé à temps plein des membres du Groupe de Documentation de FreeBSD à l’amélioration de ce livre menant ainsi à la publication de la première version imprimée en Mars 2000 (ISBN 1-57176-241-8). Wind River Systems a ensuite payé plusieurs auteurs supplémentaires pour apporter un certain nombre d’améliorations à l’infrastructure de publication et à l’ajout de chapitres. Ce travail a abouti à la publication de la deuxième édition imprimée en Novembre 2001 (ISBN 1-57176-303-1). En 2003-2004, FreeBSD Mall, Inc (http://www.freebsdmall.com), a payé plusieurs auteurs pour travailler sur l’amélioration de ce manuel en vue de la publication de la troisième édition papier.

# I. Pour commencer

Cette partie du Manuel FreeBSD est destinée aux nouveaux venus à FreeBSD, utilisateurs et administrateurs. Ces chapitres:

- Vous présenteront FreeBSD.
- Vous guideront à travers le processus d'installation.
- Vous apprendront quelques bases et fondements d'UNIX.
- Vous montreront comment installer la profusion d'applications tiers disponibles pour FreeBSD.
- Vous présenteront X, le système de frenêtrage d'UNIX, et détailleront comment configurer un environnement de travail qui vous rendra plus productif.

Nous avons essayé de limiter le nombre de références dans le texte à un minimun afin que vous puissiez lire cette section du Manuel du début jusqu'à la fin avec le moins de mouvement de page possible.

# Chapitre 1. Introduction

*Restructuré, réorganisé, et parties réécrites par Jim Mock.*

*Version française de Marc Fonvieille* <`blackend@FreeBSD.org`>.

## 1.1. Synopsis

Merci de votre intérêt pour FreeBSD! Le chapitre suivant traite de divers aspects concernant le projet FreeBSD, comme son histoire, ses objectifs, son mode de développement, et d'autres.

Après la lecture de ce chapitre, vous connaîtrez:

- Comment FreeBSD est lié aux autres systèmes d'exploitation.
- L'histoire du Projet FreeBSD.
- Les objectifs du Projet FreeBSD.
- Les bases du mode de développement open-source de FreeBSD.
- Et bien sûr: l'origine du nom "FreeBSD".

## 1.2. Bienvenue à FreeBSD!

FreeBSD est une système d'exploitation basé sur 4.4BSD-Lite2 pour les ordinateurs à base d'architecture Intel (x86 et Itanium®), AMD64, les ordinateurs DEC Alpha™, et Sun UltraSPARC®. Le portage pour d'autres architectures est également en cours. Pour connaître l'histoire du projet, lisez Un court historique de FreeBSD. Pour avoir une description de la version la plus récente, allez à la section A propos de cette version. Si vous voulez contribuer d'une façon ou d'une autre au projet FreeBSD (code, matériel, dons), voyez s'il vous plaît à la section Contribuer à FreeBSD (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/articles/contributing/index.html).

### 1.2.1. Que peut faire FreeBSD?

FreeBSD dispose de nombreuses caractéristiques remarquables. Parmi lesquelles:

- *Multi-tâche préemptif* avec ajustement dynamique des priorités pour garantir un partage équilibré et fluide de l'ordinateur entre les applications et les utilisateurs et cela même sous les charges les plus importantes.
- *Accès multi-utilisateurs* qui permet à de nombreuses personnes d'utiliser en même temps un système FreeBSD à des fins très différentes. Cela signifie, par exemple, que des périphériques tels que les imprimantes ou les lecteurs de bandes peuvent être partagés entre tous les utilisateurs sur le système ou sur le réseau et que des limitations d'utilisation des ressources peuvent être appliquées à des utilisateurs ou groupes d'utilisateurs, protégeant ainsi les ressources systèmes critiques d'une sur-utilisation.
- *Réseau TCP/IP* complet dont le support de standards industriels comme SCTP, DHCP, NFS, NIS, PPP, SLIP, IPsec, et IPv6. Cela signifie que votre machine FreeBSD peut coopérer facilement avec d'autres systèmes ou être utilisée comme serveur d'entreprise, fournissant des fonctions essentielles comme NFS (accès aux fichiers en

réseau) et le service de courrier électronique, ou encore l'accès de votre entreprise à l'Internet grâce aux services WWW, FTP, et aux fonctionnalités de routage et de coupe-feu (sécurité).

- *La protection de la mémoire* garantit que les applications (ou les utilisateurs) ne peuvent interférer entre eux. Une application qui plante n'affectera en rien les autres.
- FreeBSD est un système d'exploitation *32-bits* (*64-bits* sur l'architecture Alpha, Itanium, AMD64, et UltraSPARC) et a été conçu comme tel dès le début.
- Le *Système X Window* (X11R7), standard industriel, fournit une interface graphique à l'utilisateur (Graphical User Interface - GUI), moyennant l'achat d'une carte VGA ordinaire et d'un moniteur, et est livré avec l'intégralité de son code source.
- *Compatibilité binaire* avec de nombreux programmes compilés pour Linux, SCO, SVR4, BSDI et NetBSD.
- Des milliers d'applications *prêtes à l'emploi* sont disponibles grâce au catalogue des logiciels portés (ports) et au catalogue des logiciels *pré-compilés* (packages). Pourquoi chercher sur l'Internet alors que tout est là?.
- Des milliers d'applications *faciles à porter* sont disponibles sur l'Internet. FreeBSD est compatible au niveau du code source avec les systèmes UNIX commerciaux les plus répandus et donc la plupart des applications exigent peu, sinon aucune modification, pour les compiler.
- *Mémoire virtuelle* à la demande et "cache unifié pour les disques et la mémoire virtuelle" cela permet de répondre aux besoins des applications gourmandes en mémoire tout en garantissant le temps de réponse aux autres utilisateurs.
- Support du *traitement symétrique multiprocesseurs* (SMP).
- Des outils complets de développement *C*, *C++*, et *Fortran*. De nombreux autres langages pour la recherche de pointe et le développement sont aussi disponibles dans les catalogues des logiciels portés et pré-compilés.
- La disponibilité *Code source* de l'intégralité du système vous donne un contrôle total sur votre environnement. Pourquoi être prisonnier d'une solution propriétaire et dépendant de votre fournisseur alors que vous pouvez avoir un véritable système ouvert?
- Une *documentation en ligne* très complète.
- *Et beaucoup d'autres choses encore!*

FreeBSD est basé sur la version 4.4BSD-Lite2 du "Computer Systems Research Group" (CSRG) de l'Université de Californie à Berkeley et continue la tradition de développement renommée des systèmes BSD. En plus de l'excellent travail fourni par le CSRG, le Projet FreeBSD a investi des milliers d'heures de travail pour optimiser le système pour arriver aux meilleures performances et au maximum de fiabilité sous la charge d'un environnement de production. Alors que la plupart des géants dans le domaine des systèmes d'exploitation pour PC s'acharnent encore à obtenir de telles possibilités, performances et fiabilité, FreeBSD peut les offrir *dès maintenant*!

La seule limite aux domaines d'application auxquels FreeBSD peut satisfaire est votre propre imagination. Du développement de logiciels à la production robotisée, de la gestion de stocks à la correction d'azimut pour les antennes satellites; si un UNIX commercial peut le faire, il y a de très fortes chances que FreeBSD le puisse aussi! FreeBSD bénéficie aussi de centaines d'applications de haute qualité développées par les centres de recherche et les universités du monde entier, souvent disponibles gratuitement ou presque. Il existe aussi des applications commerciales et leur nombre croît de jour en jour.

Comme le code source de FreeBSD lui-même est globalement disponible, le système peut aussi être adapté sur mesure à un point pratiquement jamais atteint pour des applications ou des projets particuliers, d'une façon qui serait habituellement impossible avec les systèmes d'exploitation commerciaux de la plupart des principaux fournisseurs. Voici juste quelques exemples d'applications pour lesquelles FreeBSD est utilisé:

- *Services Internet:* les fonctionnalités réseau TCP/IP robustes qu'inclut FreeBSD en font la plate-forme idéale pour un éventail de services Internet, tels que:
  - Serveurs FTP
  - Serveurs World Wide Web (standard ou sécurisé [SSL])
  - Routage IPv4 et IPv6
  - Coupe-feux et passerelles de traduction d'adresses ("IP masquerading")
  - Serveurs de courrier électronique
  - Serveurs de News USENET (forums de discussion) ou Bulletin Board Systems (BBS)
  - Et plus...

  Avec FreeBSD, vous pouvez facilement commencer petit avec un PC 386 à bas prix et évoluer jusqu'à un quadri-processeurs Xeon avec stockage RAID au fur et à mesure que votre entreprise s'agrandit.
- *Education:* Etes-vous étudiant en informatique ou dans un domaine d'ingénierie apparenté? Il n'y a pas de meilleur moyen pour étudier les systèmes d'exploitation, l'architecture des ordinateurs et les réseaux que l'expérience directe et de "derrière la coulisse" que FreeBSD peut vous apporter. Il y a aussi un grand nombre d'outils mathématiques, graphiques et de Conception Assistée par Ordinateur qui en font un outil très utile pour ceux qui s'intéressent aux ordinateurs essentiellement pour faire un *autre* travail!
- *Recherche:* Avec le code source de la totalité du système disponible, FreeBSD est un excellent outil de recherche sur les systèmes d'exploitation tout autant que pour d'autres branches de l'informatique. Le fait que FreeBSD soit librement disponible rend aussi possible l'échange d'idées et le développement partagé entre groupes éloignés sans avoir à se préoccuper de problèmes de licence particulières ou de restrictions à ce qui pourrait être discuté sur des forums ouverts.
- *Réseau:* Il vous faut un nouveau routeur? Un serveur de domaine (DNS)? Un coupe-feu pour tenir les gens à l'écart de votre réseau interne? FreeBSD peut facilement faire de votre vieux 386 ou 486 inutilisé qui traîne dans un coin un routeur évolué avec des fonctionnalités sophistiquées de filtrage de paquets.
- *Station de travail X Window:* FreeBSD est un excellent choix pour faire un terminal X peu coûteux,i en utilisant le serveur X11 librement disponible. Au contraire d'un terminal X, FreeBSD permet d'exécuter localement, si désiré, un grand nombre d'applications, déchargeant ainsi le serveur central. FreeBSD peut même démarrer "sans disque", ce qui permet de concevoir des postes de travail individuels moins chers et plus faciles à administrer.
- *Développement de logiciel:* Le système FreeBSD de base inclut un environnement de développement complet dont les compilateur et débogueur GNU C/C++ réputés.

FreeBSD est disponible sous forme de code source ou binaire sur CDROM, DVD ou par ftp anonyme, Voyez Annexe A pour plus de détails.

## 1.2.2. Qui utilise FreeBSD?

FreeBSD est utilisé par certains des plus importants sites sur l'Internet, parmi lesquels:

- Yahoo! (http://www.yahoo.com/)
- Apache (http://www.apache.org/)
- Blue Mountain Arts (http://www.bluemountain.com/)

- Pair Networks (http://www.pair.com/)
- Sony Japan (http://www.sony.co.jp/)
- Netcraft (http://www.netcraft.com/)
- Weathernews (http://www.wni.com/)
- Supervalu (http://www.supervalu.com/)
- TELEHOUSE America (http://www.telehouse.com/)
- Sophos Anti-Virus (http://www.sophos.com/)
- JMA Wired (http://www.jmawired.com/)

et de nombreux autres.

## 1.3. A propos du Projet FreeBSD

La section suivante fournit des informations générales sur le projet, dont un court historique, les objectifs du projet, et le mode de développement du projet.

### 1.3.1. Un court historique de FreeBSD

*Contribution de Jordan Hubbard.*

Le projet FreeBSD a vu le jour au début de 1993, en partie comme extension du “Kit de mise à jour non officiel de 386BSD” des trois derniers coordinateurs du kit de mise à jour : Nate Williams, Rod Grimes et moi-même.

Notre objectif de départ était de fournir une distribution intermédiaire de 386BSD pour corriger un certain nombre de problèmes que le mécanisme du kit de mise à jour ne permettait pas de résoudre. Certains d’entre vous se rappellent peut-être que l’intitulé de travail d’origine du projet était “386 BSD 0.5” ou “386BSD Interim” en référence à ce problème.

386BSD était le système d’exploitation de Bill Jolitz, qui souffrait assez sévèrement à ce moment-là d’avoir été négligé pendant presque un an. Comme le kit de mise à jour enflait de plus en plus inconfortablement au fil des jours, nous avons décidé à l’unanimité qu’il fallait faire quelque chose et aider Bill en fournissant cette distribution provisoire de “remise à plat”. Ces projets se sont brutalement interrompus lorsque Bill a décidé de retirer son aval au projet sans dire clairement ce qui serait fait à la place.

Il ne nous a pas fallu longtemps pour décider que l’objectif restait valable, même sans l’adhésion de Bill, et nous avons donc adopté le nom “FreeBSD”, une proposition de David Greenman. Nos objectifs de départ ont été définis après avoir consulté les utilisateurs du moment du système et, dès qu’il est devenu clair que le projet était parti pour devenir un jour éventuellement réalité, nous avons contacté Walnut Creek CDROM dans l’optique d’améliorer la distribution de FreeBSD pour le grand nombre de ceux qui n’avaient pas la chance de pouvoir accéder facilement à l’Internet. Non seulement Walnut Creek CDROM a adopté l’idée de distribuer FreeBSD sur CDROM, mais a été jusqu’à fournir au projet une machine pour travailler et une connexion rapide à l’Internet. Sans le degré pratiquement sans précédent de confiance de Walnut Creek CDROM en ce qui n’était alors qu’un projet totalement inconnu, il y a peu de chance que FreeBSD ait été aussi loin, aussi vite, que là où il en est aujourd’hui.

La première version sur CDROM (et sur l’ensemble du Net) fut FreeBSD 1.0, parue en Décembre 1993. Elle reposait sur la bande 4.3BSD-Lite (“Net/2”) de l’Université de Californie à Berkeley, avec de nombreux composants venant

aussi de 386BSD et de la “Free Software Foundation”. Ce fut un succès honnête pour une version initiale, qui fut suivi par le franc succès de la version 1.1 de FreeBSD, publiée en Mai 1994.

A peu près à cette époque, des nuages menaçants et inattendus apparurent lorsque commença la bataille juridique entre Novell et l’U.C. Berkeley autour du statut légal de la bande Net/2 de Berkeley. Dans les termes de l’accord, l’U.C. Berkeley concédait qu’une grande partie de Net/2 était du code “protégé” et propriété de Novell, qui l’avait à son tour racheté à AT&T quelque temps auparavant. Berkeley obtint en retour la “bénédiction” de Novell que 4.4BSD-Lite soit, lorsqu’il vit finalement le jour, déclaré non protégé et que tous les utilisateurs de Net/2 soit fortement incités à migrer. Cela incluait FreeBSD, et l’on donna au projet jusqu’à Juillet 1994 pour mettre un terme à son propre produit basé sur Net/2. Selon les termes de cet accord, une dernière livraison était autorisée avant le délai final; ce fut FreeBSD 1.1.5.1.

FreeBSD s’attela alors à la tâche difficile de littéralement se réinventer à partir de fragments totalement nouveaux et assez incomplets de 4.4BSD-Lite. Les versions “Lite” étaient légères (“light”) en partie parce que le CSRG avait retiré de gros morceaux du code nécessaires pour que l’on puisse effectivement en faire un système qui démarre (pour différentes raisons légales) et parce que le portage pour Intel de la version 4.4 était très partiel. Il fallu au projet jusqu’à Novembre 1994 pour terminer cette étape de transition et que FreeBSD 2.0 paraisse sur l’Internet et sur CDROM (fin Décembre). Bien qu’elle fut encore assez rugueuse aux angles, cette livraison obtint un succès significatif et fut suivie par la version 2.0.5 de FreeBSD, plus fiable et facile à installer, en Juin 1995.

Nous avons publié FreeBSD 2.1.5 en Août 1996, et il s’avéra suffisamment populaire chez les fournisseurs d’accès et les utilisateurs professionnels pour qu’une nouvelle version sur la branche 2.1-STABLE soit justifiée. Ce fut la version FreeBSD 2.1.7.1, parue en Février 1997 et qui marque la fin de 2.1-STABLE comme branche principale de développement. Dès lors, il n’y aurait plus que des améliorations quant à la sécurité et autres corrections de bogues critiques sur cette branche, (RELENG_2_1_0), passée en phase de maintenance.

La branche FreeBSD 2.2 fut créée à partir de la branche principale de développement (“-CURRENT”) en Novembre 1996 en tant que branche RELENG_2_2, et la première version complète (2.2.1) parut en Avril 1997. Il y eut d’autres versions sur la branche 2.2 à l’été et à l’automne 97, la dernière (2.2.8) parut en Novembre 1998. La première version officielle 3.0 sortira en Octobre 1998 et annoncera le début de la fin pour la branche 2.2.

Il y eut la création de nouvelles branches le 20 Janvier 1999, donnant une branche 4.0-CURRENT et une branche 3.X-STABLE. De cette dernière il y eut la version 3.1 livrée le 15 Février 1999, la version 3.2 livrée le 15 Mai 1999, la 3.3 le 16 Septembre 1999, la 3.4 le 20 Décembre 1999 et la 3.5 le 24 Juin 2000, qui fut suivit quelques jours plus tard par une mise à jour mineure 3.5.1 pour rajouter quelques correctifs de sécurité de dernière minute sur Kerberos. Cela sera la dernière version de la la branche 3.X à paraître.

Le 13 Mars 2000 a vu l’apparition d’une nouvelle branche: la branche 4.X-STABLE. Il y a eu plusieurs versions jusqu’ici: la 4.0-RELEASE est sortie en Mars 2000, et la dernière version, la 4.11-RELEASE est sortie en Janvier 2005.

La tant attendue 5.0-RELEASE a été annoncée le 19 Janvier 2003. Etant le point culminant de près de trois ans de travail, cette version a engagé FreeBSD sur la voie d’un support avancé des systèmes multiprocesseurs et des “threads”, et a introduit le support des plateformes UltraSPARC et `ia64`. Cette version fut suivie de la 5.1 en Juin 2003. La dernier version 5.X issue de la branche -CURRENT fut la 5.2.1-RELEASE présentée en Février 2004.

La branche RELENG_5 créée en Août 2004, suivie par la 5.3-RELEASE, marque le début de la branche 5-STABLE. La version la plus récente, la 7.2-RELEASE, est sortie en Mai 2006. Il n’est pas prévu de publier d’autres versions de la branche RELENG_5.

La branche RELENG_6 a été créée en Juillet 2005. La version 6.0-RELEASE, la première version issue de la branche 6.X a été rendue publique en Novembre 2005. La version la plus récente, la 8.0-RELEASE, est sortie en Janvier 2007. De nouvelles versions sont prévues pour la branche RELENG_6.

Pour le moment, les projets de développement à long terme continuent à se faire dans la branche (tronc) 7.X-CURRENT, et des “instantanées” de la 7.X sur CDROM (et, bien sûr, sur le net) sont continuellement mises à disposition sur le serveur d’instantané (ftp://current.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/snapshots/) pendant l’avancement des travaux.

## 1.3.2. Les objectifs du projet FreeBSD

*Contribution de Jordan Hubbard.*

L’objectif du projet FreeBSD est de fournir du logiciel qui puisse être utilisé à n’importe quelle fin et sans aucune restriction. Nombre d’entre nous sont impliqués de façon significative dans le code (et dans le projet) et ne refuseraient certainement pas une petite compensation financière de temps à autre, mais ce n’est certainement pas dans nos intentions d’insister là dessus. Nous croyons que notre première et principale “mission” est de fournir du code à tout le monde, pour n’importe quel projet, de façon à ce qu’il soit utilisé le plus possible et avec le maximum d’avantages. C’est, nous le pensons, l’un des objectifs les plus fondamentaux du Logiciel Libre et l’un de ceux que nous soutenons avec enthousiasme.

Le code de l’arborescence des sources, qui est régi par la Licence Publique GNU (“GNU Public License” - GPL) ou la Licence Publique GNU pour les Bibliothèques (“GNU Library Public License” - GLPL) impose légèrement plus de contraintes, bien que plutôt liées à une disponibilité plus grande qu’au contraire, comme c’est généralement le cas. En raison des complications supplémentaires qui peuvent résulter de l’utilisation commerciale de logiciels GPL, nous essayons, cependant de remplacer ces derniers par des logiciels soumis à la licence BSD qui est plus souple, chaque fois que c’est possible.

## 1.3.3. Le mode de développement de FreeBSD

*Contribution de Satoshi Asami.*

Le développement de FreeBSD est un processus très ouvert et très souple, c’est littéralement le résultat de contributions de centaines de personnes dans le monde entier, ce que reflète notre liste des participants (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/articles/contributors/article.html). L’infrastructure de développement de FreeBSD permet à ces centaines de développeurs de collaborer via l’Internet. Nous sommes toujours à l’affût de nouveaux développeurs et de nouvelles idées, et ceux que s’impliquer de plus près intéresse n’ont besoin que de contacter la liste de diffusion pour les discussions techniques sur FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-hackers). La liste de diffusion pour les annonces relatives à FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-announce) est aussi disponible pour ceux qui veulent faire connaître aux autres utilisateurs de FreeBSD les principaux domaines de développement en cours.

Quelques points utiles à connaître à propos du projet FreeBSD et de son processus de développement, que vous travailliez indépendamment ou en collaboration étroite:

Les archives CVS

L’arborescence centrale des sources de FreeBSD est gérée sous CVS (http://ximbiot.com/cvs/wiki/) (Concurrent Version System), un système librement disponible de gestion de version des sources qui est livré avec FreeBSD. Les archives CVS (http://www.freebsd.org/cgi/cvsweb.cgi) principales sont sur une machine à Santa Clara CA, USA, d’où elles sont répliquées sur de nombreuses machines miroir à travers le monde. L’arborescence CVS qui contient les branches -CURRENT et -STABLE peut facilement être dupliquée sur votre propre machine.

Reportez-vous à la section Synchroniser votre arborescence des sources pour plus d'informations sur la façon de procéder.

La liste des personnes autorisées, les "committers"

Les personnes autorisées (*committers*) sont celles qui ont les droits en *écriture* sur l'arborescence CVS, et sont autorisées à faire des modifications dans les sources de FreeBSD (le terme "committer" vient de la commande cvs(1) `commit`, que l'on utilise pour reporter des modifications dans les archives CVS). La meilleure façon de proposer des modifications pour qu'elles soient validées par les "committers" est d'utiliser la commande send-pr(1). S'il semble y avoir un problème dans ce système, vous pouvez aussi les joindre en envoyant un courrier électronique à liste de diffusion pour les *committers* de FreeBSD.

L'équipe de base de FreeBSD

*L'équipe de base de FreeBSD* serait l'équivalent du comité de direction si le Projet FreeBSD était une entreprise. La responsabilité principale de l'équipe de base est de s'assurer que le projet, dans son ensemble, fonctionne correctement et va dans la bonne direction. Proposer à des développeurs impliqués et responsables de rejoindre notre groupe de personnes autorisées est une des fonctions de l'équipe de base, ainsi que le recrutement de nouveaux membres de l'équipe de base quand d'autres s'en vont. L'actuelle équipe de base a été élu à partir d'un ensemble de "committers" candidats en Juillet 2006. Des élections ont lieu tous les 2 ans.

Certains membres de l'équipe de base ont aussi leur propre domaine de responsabilité, ce qui signifie qu'il leur est dévolu de veiller à ce qu'une partie significative du système satisfasse aux fonctionnalités annoncées. Pour une liste complète des développeurs FreeBSD et de leurs domaines de responsabilité, veuillez consulter la liste des participants au projet (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/articles/contributors/article.html).

> **Note :** La plupart des membres de l'équipe de base sont volontaires en ce qui concerne le développement de FreeBSD et ne retirent aucun profit financier du projet, donc "implication" ne doit pas être compris "support garanti". La comparaison précédente avec un comité directeur n'est pas tout à fait exacte, et il serait plus juste de dire que ce sont des gens qui ont sacrifié leur vie à FreeBSD contre toute raison!

Contributions extérieures

Enfin, mais certainement pas des moindres, le groupe le plus important de développeurs est constitué par les utilisateurs eux-mêmes qui nous fournissent de façon quasi régulière leur retour d'expérience et leurs corrections de bogues. Le principal moyen d'entrer en contact avec le développement plus décentralisé de FreeBSD est de s'inscrire sur la liste de diffusion pour les discussions techniques sur FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-hackers) où ces questions sont abordées. Voyez Annexe C pour plus d'informations concernant les diverses listes de discussion FreeBSD.

La *liste (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/articles/contributors/article.html)* de ceux qui ont contribué au projet est longue et en augmentation, pourquoi donc ne pas vous y joindre et contribuer à quelque chose en retour dès aujourd'hui?

Fournir du code n'est pas la seule manière de contribuer au projet; pour avoir une liste plus complète de ce qu'il y a à faire, voyez s'il vous plaît le site du projet FreeBSD (http://www.FreeBSD.org/index.html).

En résumé, notre modèle de développement est organisé comme un ensemble relâché de cercles concentriques. Ce modèle centralisé est en place pour la commodité des *utilisateurs* de FreeBSD, qui disposent ainsi d'un moyen facile de suivre l'évolution d'une base de code centrale, et non pour tenir à l'écart d'éventuels participants! Nous souhaitons

fournir un système d'exploitation stable avec un nombre conséquent de programmes d'application cohérents que les utilisateurs puissent facilement installer et employer — c'est un modèle qui fonctionne très bien pour cela.

Tout ce que nous attendons de ceux qui se joindraient à nous pour développer FreeBSD est un peu de la même implication que les développeurs actuels ont vis-à-vis de sa réussite continue!

## 1.3.4. A propos de cette version

FreeBSD est une version librement disponible et incluant tout le code source basé sur 4.4BSD-Lite2 pour les ordinateurs à architectures Intel i386™, i486™, Pentium®, Pentium Pro, Celeron®, Pentium II, Pentium III, Pentium 4 (ou compatible), Xeon™, DEC Alpha et systèmes basés sur UltraSPARC de Sun. Il est basé essentiellement sur du logiciel du groupe CSRG de l'Université de Californie à Berkeley, avec des additions venant de NetBSD, OpenBSD, 386BSD, et de la "Free Software Foundation".

Depuis la publication de FreeBSD 2.0 fin 1994, les performances, fonctionnalités et la stabilité de FreeBSD ont été améliorées de façon spectaculaire. La plus grosse modification est un gestionnaire de mémoire virtuelle totalement revu qui comprend un cache commun au disque et à la mémoire virtuelle, qui n'améliore pas seulement les performances, mais diminue aussi l'occupation de la mémoire, de telle sorte qu'une configuration avec 5 MO devienne un minimum acceptable. D'autres ajouts concernent le support intégral des clients et serveurs NIS, le support des transactions TCP, les connexions PPP à la demande, le support intégré DHCP, un sous-système SCSI amélioré, support ISDN, support pour l'ATM, FDDI, les cartes "Fast et Gigabit Ethernet" (1000 Mbit), un meilleur support des derniers contrôleurs Adaptec et des milliers de corrections de bogues.

En plus du système lui-même, FreeBSD offre un nouveau catalogue de logiciels portés ("ports") qui inclut des milliers de programmes habituellement demandés. A l'heure où sont écrites ces lignes il y avait plus de 20,000 logiciels portés! La liste va des serveurs HTTP (WWW) aux jeux, langages, éditeurs et presque tout ce qui existe entre. Le catalogue complet des logiciels demande près de 440 Mo d'espace disque, les portages se présentant sous forme de "delta" avec les sources d'origine. Cela rend leur mise à jour bien plus facile, et diminue de façon sensible l'espace nécessaire par rapport à l'ancien catalogue 1.0. Pour compiler un logiciel porté, il vous suffit d'aller dans le répertoire du programme que vous désirez installer, de taper `make install`, et de laisser le système faire le reste. La distribution originale complète de chaque logiciel est chargée dynamiquement depuis le CDROM ou un site FTP proche, il vous suffit de disposer de suffisamment d'espace disque pour compiler le logiciel que vous voulez. Presque tous les logiciels sont aussi fournis sous forme pré-compilée ("package"—paquetage) qui peut être installé avec une seule commande (`pkg_add`), si vous ne voulez pas les compiler à partir des sources. Plus d'information sur les paquetages et les logiciels portés peut être trouvée dans le Chapitre 4.

Il y a un certain nombre d'autres documents qui vous serons peut-être très utiles à l'installation et à l'utilisation de FreeBSD, que vous pouvez maintenant trouver dans le répertoire `/usr/share/doc` de n'importe quelle machine sous une version récente de FreeBSD. Vous pouvez consulter les manuels localement disponibles avec n'importe quel navigateur HTML aux URLs suivantes:

Le Manuel FreeBSD

`/usr/share/doc/handbook/index.html`

La FAQ de FreeBSD

`/usr/share/doc/faq/index.html`

Vous pouvez aussi consulter les exemplaires originaux (et les plus souvent mis à jour) sur http://www.FreeBSD.org (http://www.FreeBSD.org/).

# Chapitre 2. Installer FreeBSD

*Restructuré, réorganisé, et en partie réécrit par Jim Mock. Le guide de sysinstall, les copies d'écrans, et la plupart du texte sont de Randy Pratt.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 2.1. Synopsis

FreeBSD est fourni avec un programme d'installation en mode texte, facile d'emploi, appelé **sysinstall**. C'est le programme d'installation par défaut de FreeBSD, bien que les vendeurs soient libres de fournir leur propre suite d'installation s'ils le désirent. Ce chapitre décrit comment utiliser **sysinstall** pour installer FreeBSD.

Après la lecture de ce chapitre, vous saurez:

- Comment créer les disquettes d'installation de FreeBSD.
- Comment FreeBSD attribue, et subdivise votre disque dur.
- Comment lancer **sysinstall**.
- Les questions que **sysinstall** vous posera, ce qu'elles signifient, et comment y répondre.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Lire la liste du matériel supporté fournie avec la version de FreeBSD que vous allez installer, et vérifier que votre matériel est supporté.

> **Note :** En général, ces instructions d'installation sont écrites pour l'architecture i386 ("compatible PC"). Où elles seront applicables, les instructions spécifiques à d'autres plateformes (par exemple Alpha) seront indiquées. Bien que ce guide soit maintenu à jour autant que possible, vous pourrez constater des différences mineures entre le programme d'installation et ce qui est montré ici. Il est aussi suggéré d'utiliser ce chapitre comme un guide général plutôt comme un manuel d'installation à suivre à la ligne près.

## 2.2. Matériel nécessaire

### 2.2.1. Configuration minimale

La configuration minimale pour installer FreeBSD varie avec la version de FreeBSD et l'architecture matérielle concernée.

Des informations au sujet de la configuration minimale sont disponibles dans les notes d'installation présentes sur la page d'Information des versions (http://www.FreeBSD.org/releases/index.html) du site de FreeBSD. Un résumé de ces informations est présenté dans les sections suivantes. En fonction de la méthode d'installation de FreeBSD que vous avez choisie, vous pourrez avoir besoin d'un lecteur de disquette, d'un lecteur de CDROM supporté, et dans certains cas d'une carte réseau. Cela sera abordé dans la Section 2.3.7.

#### 2.2.1.1. Architectures FreeBSD/i386 et FreeBSD/pc98

FreeBSD/i386 et FreeBSD/pc98 nécessitent un processeur 486 ou plus performant et au moins 24 Mo de RAM. Vous aurez également besoin d'au moins 150 Mo d'espace libre sur un disque dur pour l'installation la plus réduite.

> **Note :** Dans le cas d'anciennes configurations, la plupart du temps, il sera plus important d'avoir plus de RAM et plus d'espace disque que d'avoir un processeur plus rapide.

#### 2.2.1.2. Architecture FreeBSD/alpha

Pour installer FreeBSD/alpha, une plate-forme supportée sera nécessaire (voir Section 2.2.2) ainsi qu'un disque dédié à FreeBSD. Il n'est pas, pour le moment, possible de partager un disque avec un autre système d'exploitation. Ce disque devra être raccordé à un contrôleur SCSI supporté par le firmware SRM ou devra être un disque IDE en supposant que votre machine permet le démarrage à partir de disques IDE.

Vous aurez besoin du firmware SRM pour votre plate-forme. Dans certains cas, il est possible de basculer entre AlphaBIOS (ou ARC) et SRM. Dans d'autres cas, il sera nécessaire de récupérer un nouveau firmware sur le site du constructeur.

> **Note :** Le support pour l'architecture Alpha cesse avec FreeBSD 7.0. Les versions FreeBSD 6.*X* sont les dernières proposant le support de cette architecture.

#### 2.2.1.3. FreeBSD/amd64

Il existe deux classes de processeurs en mesure d'utiliser FreeBSD/amd64. La première est composée des processeurs AMD64, dont les processeurs AMD Athlon™64, AMD Athlon64-FX, AMD Opteron™ et suivants.

La seconde classe de processeurs pouvant utiliser FreeBSD/amd64 comprend les processeurs basés sur l'architecture Intel® EM64T. Comme par exemple, les familles de processeur Intel Core™ 2 Duo, Quad, et Extreme et la série des processeurs Intel Xeon 3000, 5000, et 7000.

Si vous avez une machine basée sur le circuit nVidia nForce3 Pro-150, vous *devez* désactiver l'option IO APIC dans le BIOS de votre machine. Si vous n'avez pas la possibilité de le faire, vous devrez désactiver à la place l'ACPI. Il existe un certain nombre de bogues dans le circuit Pro-150 pour lesquels nous n'avons toujours pas trouvé de solution.

#### 2.2.1.4. Architecture FreeBSD/sparc64

Pour installer FreeBSD/sparc64, une plate-forme supportée sera nécessaire (voir Section 2.2.2).

Vous aurez besoin d'un disque dédié pour FreeBSD/sparc64. Il n'est pas, pour le moment, possible de partager un disque avec un autre système d'exploitation.

### 2.2.2. Matériel supporté

Une liste du matériel supporté est disponible avec chaque version de FreeBSD dans la liste de compatibilité matérielle. Ce document peut être généralement trouvé sous la forme d'un fichier nommé `HARDWARE.TXT`, sur la racine d'un CDROM ou le répertoire d'un FTP de distribution ou dans le menu de documentation de **sysinstall**. Ce fichier énumère, pour une architecture donnée, quels sont les périphériques supportés par chaque version de FreeBSD. La liste du matériel supporté par chaque version et architecture peut également être trouvée sur la page d'Information sur les versions (http://www.FreeBSD.org/releases/index.html) du site Web de FreeBSD.

## 2.3. Tâches de pré-installation

### 2.3.1. Inventoriez votre ordinateur

Avant d'installer FreeBSD vous devriez faire l'inventaire des composants de votre ordinateur. Les routines d'installation de FreeBSD afficheront ces composants (disques durs, cartes réseaux, lecteurs de CDROM et ainsi de suite) avec leur type et leur constructeur. FreeBSD essaiera également de déterminer la configuration correcte pour ces périphériques, ce qui inclut les informations sur les IRQs et l'utilisation des ports d'E/S. En raison des caprices du matériel PC ce processus n'est pas toujours complètement réussi, et vous pourrez avoir besoin de corriger FreeBSD dans sa détection de votre configuration.

Si vous avez déjà un autre système d'exploitation installé, tel que Windows ou Linux, c'est une bonne idée d'utiliser les moyens que proposent ces systèmes d'exploitation pour voir comment votre matériel est actuellement configuré. Si vous n'êtes pas sûr des réglages utilisés par une carte d'extension, vous pouvez les trouver imprimés sur la carte elle-même. Des valeurs d'IRQ courantes sont 3, 5 et 7, et les ports d'E/S sont normalement inscrits en hexadécimal, comme par exemple 0x330.

Nous vous recommandons de prendre note de ces informations avant d'installer FreeBSD. Il pourra être utile d'utiliser une table comme celle-ci:

**Tableau 2-1. Exemple d'inventaire de périphériques**

| Nom du Périphérique | IRQ | Port(s) d'E/S | Notes |
|---|---|---|---|
| Premier disque dur | N/A | N/A | 40 Go, fabriqué par Seagate, premier disque IDE maître |
| CDROM | N/A | N/A | Premier disque IDE esclave |
| Second disque dur | N/A | N/A | 20 Go, fabriqué par IBM, second disque IDE maître |
| Premier contrôleur IDE | 14 | 0x1f0 | |
| Carte réseau | N/A | N/A | Intel 10/100 |
| Modem | N/A | N/A | 3Com® 56K faxmodem, sur COM1 |
| ... | | | |

Une fois l'inventaire des composants présents dans votre ordinateur effectué, vous devez vérifier s'ils correspondent au matériel nécessaire à l'installation de la version de FreeBSD que vous voulez utiliser.

## 2.3.2. Sauvegardez vos données

Si l'ordinateur sur lequel vous allez installer FreeBSD contient des données importantes alors assurez vous que vous les avez sauvegardées, et que vous avez testé ces sauvegardes avant d'installer FreeBSD. Le programme d'installation de FreeBSD vous sollicitera avant d'écrire sur votre disque, mais une fois que ce processus aura été lancé, il ne pourra être annulé.

## 2.3.3. Où installer FreeBSD?

Si vous voulez que FreeBSD utilise tout votre disque, alors il n'y rien de particulier à ajouter à ce niveau là — vous pouvez passer cette section.

Cependant, si FreeBSD doit coexister avec d'autres systèmes d'exploitation alors vous avez besoin de comprendre approximativement comment les données sont disposées sur le disque, et comment cela vous affecte.

### 2.3.3.1. Organisation des disques pour l'architecture FreeBSD/i386

Le disque d'un PC peut être divisé en portions indépendantes. Ces portions sont appelées *partitions*. Comme FreeBSD possède en interne également des partitions, cette appellation peut rapidement être une source de confusion, aussi ces portions de disque sont appelées « tranches de disque » (disk slices) ou tout simplement tranche (slice) sous FreeBSD. Par exemple, l'utilitaire FreeBSD `fdisk` qui agit sur les partitions PC, fait référence aux slices plutôt qu'aux partitions. De par sa conception le PC ne supporte que quatre partitions par disque. Ces partitions sont appelées *partitions primaires*. Pour contourner cette limitation et autoriser plus de quatre partitions, un nouveau type de partition a été créé, la *partition étendue*. Un disque ne pourra contenir qu'une seule partition étendue. Des partitions spéciales, appelées *partitions logiques*, peuvent être créées à l'intérieur de la partition étendue.

Chaque partition a un *identifiant de partition*, qui est un nombre utilisé pour identifier le type de donnée présent sur la partition. Les partitions de FreeBSD ont l'identifiant `165`.

En général, chaque système d'exploitation que vous utilisez identifiera les partitions d'une manière particulière. Par exemple, DOS, et ses descendants, comme Windows, associe à chaque partition primaire et logique *une lettre appelée lecteur*, en commençant avec `C:`.

FreeBSD doit être installé sur une partition primaire. FreeBSD peut conserver toutes ses données, y compris tous les fichiers que vous créez, sur cette partition. Cependant, si vous avez de multiples disques, alors vous pouvez créer une partition FreeBSD sur tous ou certains d'entre eux. Quand vous installez FreeBSD, vous devez avoir une partition disponible. Cela pourrait être une partition vierge que vous avez préparé, ou une partition existante qui contient des données dont vous n'avez plus besoin.

Si vous utilisez déjà toutes les partitions sur tous vos disques, alors vous devrez libérer l'une d'elle pour FreeBSD à l'aide des outils fournis par les autre systèmes d'exploitation (e.g. `fdisk` sous DOS ou Windows).

Si vous avez une partition disponible alors vous pouvez l'utiliser. Cependant, vous aurez peut être besoin de diminuer une ou plusieurs de vos partitions existantes en premier lieu.

Une installation minimale de FreeBSD prend aussi peu que 100 Mo d'espace disque. Cependant c'est vraiment une installation *minimale*, ne laissant presque aucun espace pour vos propres fichiers. Un minimum plus réaliste est 250 Mo sans environnement graphique, et 350 Mo ou plus si vous désirez une interface graphique. Si vous avez l'intention d'installer beaucoup d'applications alors vous aurez besoin de plus d'espace.

Vous pouvez utiliser un outil commercial comme **PartitionMagic®** ou un outil libre comme **GParted** pour redimensionner vos partitions et faire de la place à FreeBSD. Le répertoire `tools` sur le CDROM contient deux

logiciels libres qui peuvent se charger de cette tâche, **FIPS** et **PResizer**. La documentation pour deux de ces programmes se trouve dans le même répertoire. **FIPS**, **PResizer**, et **PartitionMagic** peuvent redimensionner les partitions FAT16 et FAT32— utilisées sous MS-DOS jusqu'à Windows ME. Les logiciels **PartitionMagic** et **GParted** fonctionne également avec les partitions NTFS. **GParted** est disponible sur plusieurs CD Live Linux, comme SystemRescueCD (http://www.sysresccd.org/).

Des problèmes ont été rapportés concernant le redimensionnement des partitions Microsoft Vista. Il est recommandé d'avoir un CDROM de Vista sous la main quand l'on tente une telle opération. Comme pour toute tâche de maintenance des disques, il est fortement conseillé de disposer d'un ensemble de sauvegardes à jour.

> **Avertissement :** Une utilisation incorrecte de ces outils peut détruire les données sur votre disque. Soyez sûr d'avoir des sauvegardes récentes et qui fonctionnent avant d'utiliser ces outils.

**Exemple 2-1. Utilisation d'une partition existante**

Supposez que vous avez un ordinateur avec un seul disque de 4 Go qui a déjà une version de Windows installée, et que vous avez divisé ce disque en deux lecteurs `C:` et `D:`, chacun de 2 Go. Vous avez 1Go de donnée sur `C:` et 0.5 Go sur `D:`.

Cela signifie que vous avez deux partitions sur ce disque, une par lecteur. Vous pouvez transférer toutes les données de `D:` vers `C:`, ce qui libérera la partition pour FreeBSD.

**Exemple 2-2. Redimensionner une partition existante**

Supposez que vous avez un ordinateur avec un seul disque de 4 Go qui a déjà une version de Windows installée. Quand vous avez installé Windows vous avez créé une seule grande partition, vous donnant un lecteur `C:` de 4 Go. Vous utilisez actuellement un espace de 1.5 GB, et vous désirez 2 Go pour FreeBSD.

Afin d'installer FreeBSD vous devrez soit:

1. Sauvegarder vos données Windows, et ensuite réinstaller Windows, en utilisant qu'une partition de 2 Go à l'installation.
2. Soit utiliser un des outils comme **PartitionMagic**, décrits plus haut, pour redimensionner votre partition Windows

### 2.3.3.2. Organisation des disques pour l'architecture Alpha

Vous aurez besoin d'un disque dédié pour FreeBSD sur un Alpha. Il n'est pas possible de partager un disque avec un autre système d'exploitation pour le moment. Selon le type de machine Alpha dont vous disposez, ce disque peut soit être un disque SCSI ou un disque IDE, dès l'instant que votre machine est capable de démarrer depuis ce disque.

Suivant les conventions des manuels de Digital / Compaq, toute entrée SRM sera donnée en majuscule. SRM n'est pas sensible à la casse des caractères.

Pour déterminer les noms et les types de disques présent dans votre machine, utilisez la commande `SHOW DEVICE` à l'invite de la console SRM:

```
>>>SHOW DEVICE
dka0.0.0.4.0            DKA0           TOSHIBA CD-ROM XM-57  3476
dkc0.0.0.1009.0         DKC0                      RZ1BB-BS  0658
dkc100.1.0.1009.0       DKC100             SEAGATE ST34501W  0015
dva0.0.0.0.1            DVA0
ewa0.0.0.3.0            EWA0              00-00-F8-75-6D-01
pkc0.7.0.1009.0         PKC0                  SCSI Bus ID 7  5.27
pqa0.0.0.4.0            PQA0                       PCI EIDE
pqb0.0.1.4.0            PQB0                       PCI EIDE
```

Cet exemple provient d'une machine "Digital Personal Workstation 433au" et fait apparaître trois disques attachés à la machine. Le premier est un lecteur de CDROM appelé `DKA0` et les deux autres sont des disques dur nommés respectivement `DKC0` et `DKC100`.

Les disques avec des noms de la forme `DKx` sont des disques SCSI. Par exemple `DKA100` correspond à un disque SCSI situé sur le premier bus SCSI (A) et avec pour identifiant 1, tandis que `DKC300` correspond à un disque SCSI situé sur le troisième bus (C) et ayant l'identifiant 3. Le nom de périphérique `PKx` correspond au contrôleur SCSI. Comme le montre le résultat de la commande `SHOW DEVICE`, les lecteurs de CDROM SCSI sont traités comme n'importe quel disque dur SCSI.

Les disque IDE ont des noms du type `DQx` et `PQx` correspond au contrôleur IDE associé.

## 2.3.4. Connaître la configuration de votre réseau

Si vous avez l'intention d'utiliser un réseau pour votre installation de FreeBSD (par exemple, si vous allez installer à partir d'un site FTP, ou d'un serveur NFS), alors vous devez connaître votre configuration réseau. On vous demandera ces informations durant l'installation afin que FreeBSD puisse se connecter au réseau pour terminer l'installation.

### 2.3.4.1. Connexion par réseau Ethernet, ou modem Cable/DSL

Si vous vous connectez à un réseau Ethernet, ou que vous avez une connexion Internet par câble ou DSL utilisant une carte Ethernet, alors vous aurez besoin des informations suivantes:

1. Adresse IP
2. Adresse IP de la passerelle par défaut
3. Nom de l'hôte
4. Adresses IP du serveur DNS
5. Masque de sous-réseau

Si vous ne connaissez pas ces informations, alors adressez-vous à votre administrateur système ou votre fournisseur d'accès. Ils peuvent vous dire que ces informations sont assignées automatiquement par l'intermédiaire de *DHCP*. Si c'est le cas prenez en note.

#### 2.3.4.2. Connexion par modem

Si vous vous connectez à un fournisseur d'accès en utilisant un modem classique alors vous pouvez toujours installer FreeBSD en utilisant Internet, cela prendra juste beaucoup de temps.

Vous devrez connaître:

1. Le numéro de téléphone de connexion à votre fournisseur d'accès
2. Le port COM: le port auquel votre modem est connecté
3. Le nom d'utilisateur et le mot de passe de votre compte Internet

### 2.3.5. Vérifier l'Errata

Bien que le projet FreeBSD s'efforce de s'assurer que chaque version de FreeBSD soit aussi stable que possible, des bogues peuvent parfois exister. Il est très rare que ces bogues affectent le processus d'installation. Dès que ces problèmes sont découverts et corrigés, ils sont notés dans l'Errata de FreeBSD (http://www.FreeBSD.org/releases/8.0R/errata.html), présent sur le site web de FreeBSD. Vous devriez vérifier l'errata avant l'installation afin d'être sûr qu'il n'y a pas de problème de dernière minute à prendre en compte.

Les informations sur chaque version, y compris les errata, peuvent être trouvé dans la section d'information sur les différentes versions (http://www.FreeBSD.org/releases/index.html) située sur le site web de FreeBSD (http://www.FreeBSD.org/index.html).

### 2.3.6. Obtenir les fichiers d'installation de FreeBSD

Le processus d'installation de FreeBSD peut installer FreeBSD à partir de fichiers placés dans les endroits suivants:

**Un média local**

- Un CDROM ou un DVD
- Une partition DOS sur le même ordinateur
- Une bande SCSI ou QIC
- Des disquettes

**Le réseau**

- Un site FTP, en passant par un coupe-feu, ou en utilisant un proxy HTTP si nécessaire
- Un serveur NFS
- Une connexion dédiée parallèle ou série

Si vous avez acheté FreeBSD sur CD ou DVD alors vous disposez déjà de ce que vous avez besoin, et vous devriez passer à la section suivante (Section 2.3.7).

Si vous n'avez pas récupéré les fichiers d'installation de FreeBSD vous devriez aller directement à la Section 2.13 qui explique comment se préparer à installer FreeBSD à partir d'une des solutions données ci-dessus. Après avoir lu cette section, vous devrez revenir ici, et continuer la lecture avec la Section 2.3.7.

### 2.3.7. Préparer les supports de démarrage

Le processus d'installation de FreeBSD est lancé en démarrant votre ordinateur dans l'installateur de FreeBSD—ce n'est pas un programme que vous exécutez à partir d'un autre système d'exploitation. Votre ordinateur démarre normalement en utilisant le système d'exploitation installé sur votre disque dur, mais il peut également être configuré pour utiliser une disquette "bootable". La plupart des ordinateurs modernes peuvent également démarrer à partir d'un CDROM présent dans le lecteur de CDROM.

> **Astuce :** Si vous avez FreeBSD sur CDROM ou DVD (soit un que vous avez acheté, soit préparez vous-même), et que votre ordinateur vous permet de démarrer sur le lecteur de CDROM ou DVD (typiquement une option du BIOS appelée "Boot Order" ou équivalent) alors vous pouvez passer cette section. Les CDROMs ou DVDs de FreeBSD sont bootable et peuvent être utilisés pour installer FreeBSD sans autre préparation.

Pour créer les images des disquettes de démarrage, suivez les étapes suivantes:

1. Obtenir les images des disquettes de démarrage

   Les images des disquettes de démarrage sont disponibles sur votre média d'installation dans le répertoire `floppies/` et peuvent également être téléchargées par FTP depuis le répertoire `floppies`, ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/releases/<*arch*>/<*version*>-RELEASE/floppies/. Remplacez <*arch*> et <*version*> avec respectivement l'architecture et le numéro de version que vous désirez installer. Par exemple, les images de disquettes de démarrage de FreeBSD/i386 8.0-RELEASE sont disponibles à partir de l'adresse ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/releases/i386/8.0-RELEASE/floppies/.

   Les images de disquettes ont l'extension `.flp`. Le répertoire `floppies/` contient un certain nombre d'images différentes, et celles que vous devrez utiliser dépendent de la version de FreeBSD que vous allez installer, et dans certains cas, du matériel sur lequel vous effectuez l'installation. Dans la plupart des cas vous aurez besoin de quatre disquettes: `boot.flp`, `kern1.flp`, `kern2.flp`, et `kern3.flp`. Consultez `README.TXT` dans le même répertoire pour une information actualisée sur ces images de disquette.

   > **Important :** Votre programme FTP doit utiliser le *mode binaire* pour télécharger ces images. Quelques navigateurs sont connus pour employer le mode *texte* (ou *ASCII*), ce qui sera manifeste si vous ne pouvez démarrer depuis ces images.

2. Préparer les disquettes

   Vous devez préparer une disquette par fichier que vous avez dû télécharger. Il est impératif que ces disquettes soient exemptes de défauts. La manière la plus simple de tester cela est de les formater soi-même. Ne faites pas confiance aux disquettes préformatées. L'utilitaire de formatage Windows n'indiquera pas la présence de blocs défectueux, il les marquera simplement comme étant "défectueux" et les ignorera. Il est recommandé d'utiliser des disquettes neuves si l'on choisit cette méthode d'installation.

   > **Important :** Si vous essayez d'installer FreeBSD et que le programme d'installation "plante", se bloque, ou présente d'autres dysfonctionnements, les premières choses à suspecter sont les disquettes. Essayez de copier les images sur des disquettes neuves et essayez encore.

3. Ecrire les fichiers image sur les disquettes

Les fichiers `.flp` ne sont *pas* des fichiers que vous pouvez copier directement sur une disquette. Ce sont des images du contenu complet de disquettes. Cela signifie que vous *ne pouvez pas* simplement copier les fichiers d'un disque vers un autre. Vous devez utilisez des outils spécifiques pour écrire directement les images sur les disquettes.

Si vous créez ces disquettes depuis un ordinateur fonctionnant sous MS-DOS/Windows, alors nous fournissons pour faire cela un outil appelé `fdimage`.

Si vous utilisez les images présentes sur le CDROM, et que votre lecteur CDROM est `E:`, alors vous devez procéder comme suit:

```
E:\> tools\fdimage floppies\boot.flp A:
```

Répétez cette commande pour chaque fichier `.flp`, en remplaçant la disquette à chaque fois, en étant sûr de noter sur les disquettes le nom du fichier copié. Ajuster la ligne de commande selon l'endroit où vous avez placé les fichiers `.flp`. Si vous n'avez pas de CDROM, alors `fdimage` peut être téléchargé de puis le répertoire `tools` (ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/tools/) sur le site FTP de FreeBSD.

Si vous créez les disquettes depuis un système UNIX (comme par exemple un autre système FreeBSD) vous pouvez utiliser la commande dd(1) pour écrire les fichiers image directement sur les disquettes. Sous FreeBSD, vous lanceriez:

```
# dd if=boot.flp of=/dev/fd0
```

Sous FreeBSD, `/dev/fd0` correspond au premier lecteur de disquettes ( le lecteur `A:`). `/dev/fd1` serait le lecteur `B:`, et ainsi de suite. D'autres variantes d'UNIX peuvent avoir des noms différents pour les lecteurs de disquettes, et vous devrez consulter la documentation du système si besoin est.

Vous êtes maintenant prêt à commencer l'installation de FreeBSD.

## 2.4. Débuter l'installation

**Important :** Par défaut, le processus d'installation ne modifiera rien sur le(s) disque(s) dur(s) jusqu'à ce que vous voyiez le message suivant.

```
Last Chance: Are you SURE you want continue the installation?

If you're running this on a disk with data you wish to save then WE
STRONGLY ENCOURAGE YOU TO MAKE PROPER BACKUPS before proceeding!

We can take no responsibility for lost disk contents!
```

L'installation peut être quittée à tout moment avant l'avertissement final sans changer le contenu du disque dur. Si vous avez mal configuré quelque chose, vous pouvez juste éteindre l'ordinateur avant l'étape finale sans aucun risque.

## 2.4.1. Démarrage

### 2.4.1.1. Démarrage pour l’architecture i386™

1. Commencez avec votre ordinateur éteint.
2. Allumez l’ordinateur. En démarrant il devrait afficher une option pour entrer dans le menu de configuration du système, ou BIOS, généralement à l’aide des touches **F2**, **F10**, **Suppr**, ou **Alt**+**S**. Employez ce qui est indiqué à l’écran. Dans certains cas votre ordinateur peut afficher une image pendant son démarrage. Typiquement, l’appui sur **Esc** effacera l’image et vous permettra de voir les messages de démarrage.
3. Trouvez le paramètre qui contrôle à partir de quel périphérique le système démarre. Cela est généralement nommé “Boot Order“ (ordre de démarrage) et habituellement sous la forme d’une liste de périphériques, comme `Floppy`, `CDROM`, `First Hard Disk`, et ainsi de suite.

   Si vous avez dû préparer des disquettes de démarrage, assurez-vous alors que le lecteur de disquettes est sélectionné. Si vous démarrez depuis le CDROM alors vérifiez que c’est celui-ci qui est sélectionné à la place. En cas de doute, vous devriez consulter le manuel fourni avec votre ordinateur, et/ou sa carte mère.

   Effectuez les changements, ensuite sauvez et quittez. L’ordinateur devrait maintenant redémarrer.
4. Si vous avez dû préparer des disquettes de démarrage, comme décrit dans la Section 2.3.7 alors l’une d’elles sera la première disquette de démarrage, probablement celle contenant `boot.flp`. Introduisez cette disquette dans votre lecteur.

   Si vous démarrez depuis le CDROM, alors vous devrez allumer votre ordinateur, et insérer le CDROM à la première occasion.

   Si votre ordinateur démarre comme à l’accoutumé, et charge le système d’exploitation existant, alors soit:

   1. Les disques (CDROM ou disquette) n’ont pas été insérés assez tôt dans le processus de démarrage. Laissez-les, et essayez de redémarrer votre ordinateur.
   2. Soit les changements du BIOS, plus tôt, n’ont pas fonctionné correctement. Vous devriez refaire cette étape jusqu’à obtenir la bonne option.
   3. Soit votre BIOS ne supporte pas le démarrage à partir du support désiré.
5. FreeBSD démarrera. Si vous démarrez depuis le CDROM vous verrez un affichage similaire à ceci (information sur la version omise):

   ```
   Booting from CD-Rom...
   CD Loader 1.2

   Building the boot loader arguments
   Looking up /BOOT/LOADER... Found
   Relocating the loader and the BTX
   Starting the BTX loader

   BTX loader 1.00 BTX version is 1.01
   Console: internal video/keyboard
   BIOS CD is cd0
   BIOS drive C: is disk0
   BIOS drive D: is disk1
   BIOS 639kB/261120kB available memory
   ```

```
FreeBSD/i386 bootstrap loader, Revision 1.1

Loading /boot/defaults/loader.conf
/boot/kernel/kernel text=0x64daa0 data=0xa4e80+0xa9e40 syms=[0x4+0x6cac0+0x4+0x88e9d]
\
```

Si vous démarrez depuis une disquette, vous verrez un affichage similaire à ceci (information sur la version omise):

```
Booting from Floppy...
Uncompressing ... done

BTX loader 1.00  BTX version is 1.01
Console: internal video/keyboard
BIOS drive A: is disk0
BIOS drive C: is disk1
BIOS 639kB/261120kB available memory

FreeBSD/i386 bootstrap loader, Revision 1.1

Loading /boot/defaults/loader.conf
/kernel text=0x277391 data=0x3268c+0x332a8 |

Insert disk labelled "Kernel floppy 1" and press any key...
```

Suivez ces instructions en retirant la disquette `boot.flp`, puis insérez la disquette `kern1.flp` et enfin appuyez sur **Entrée**. Démarrez sur la première disquette; quand on vous le demande, insérez les autres disquettes.

6. Que vous démarriez à partir de disquettes ou de CDROM, le processus de démarrage vous amènera au menu du chargeur FreeBSD:

**Figure 2-1. Menu du chargeur FreeBSD**




Attendez dix secondes, ou appuyez sur **Entrée**.

### 2.4.1.2. Démarrage pour l’architecture Alpha

1. Commencez avec votre ordinateur éteint.
2. Allumez votre ordinateur et attendez l’invite de commande du moniteur de démarrage.
3. Si vous avez dû préparer des disquettes de démarrage, comme décrit dans la Section 2.3.7 alors l’une d’elles sera la première disquette de démarrage, probablement celle contenant `boot.flp`. Introduisez cette disquette dans votre lecteur et tapez les commandes suivantes pour démarrer la disquette (en remplaçant le nom de votre lecteur de disquette si nécessaire):

   >>>**BOOT DVA0 -FLAGS ” -FILE ”**

   Si vous démarrez depuis le CDROM, insérez le CDROM dans son lecteur et tapez la commande suivante pour démarrer l’installation (en remplaçant le nom du lecteur de CDROM si nécessaire par celui approprié):

   >>>**BOOT DKA0 -FLAGS ” -FILE ”**

4. FreeBSD démarrera. Si vous démarrez depuis une disquette, au bout d’un moment vous verrez le message:

   ```
   Insert disk labelled "Kernel floppy 1" and press any key...
   ```

   Suivez ces instructions en retirant la disquette `boot.flp`, puis insérez la disquette `kern1.flp` et enfin appuyez sur **Entrée**.

5. Que vous démarriez à partir de disquettes ou du CDROM, le processus de démarrage vous amènera au point suivant:

   ```
   Hit [Enter] to boot immediately, or any other key for command prompt.
   Booting [kernel] in 9 seconds... _
   ```

   Attendez dix secondes, ou appuyez sur **Entrée**. Cela lancera le menu de configuration du noyau.

### 2.4.1.3. Démarrage pour l’architecture Sparc64®

La plupart des systèmes Sparc64® sont configurés pour démarrer automatiquement à partir du disque dur. Pour installer FreeBSD, vous devez démarrer à partir du réseau ou à partir d’un CDROM, ce qui nécessitera un passage par le PROM (OpenFirmware).

Pour cela, redémarrez le système, et attendez l’affichage des messages de démarrage. En fonction du modèle, vous devriez voir quelque chose comme ce qui suit:

```
Sun Blade 100 (UltraSPARC-IIe), Keyboard Present
Copyright 1998-2001 Sun Microsystems, Inc.  All rights reserved.
OpenBoot 4.2, 128 MB memory installed, Serial #51090132.
Ethernet address 0:3:ba:b:92:d4, Host ID: 830b92d4.
```

Si votre système tente de démarrer à partir du disque dur en cet endroit, vous devrez alors appuyer sur **L1**+**A** ou **Stop**+**A** sur le clavier, ou envoyer un BREAK par l’intermédiaire de la console série (en utilisant par exemple ~# sous tip(1) ou cu(1)) pour obtenir l’invite PROM. Elle ressemble à ceci:

```
ok        ❶
ok {0}    ❷
```

❶ C’est l’invite utilisée sur les systèmes avec un seul CPU.

❷ C’est l’invite utilisée sur les systèmes SMP, le chiffre indiquant le nombre de CPU actifs.

En ce point, placez le CDROM dans le lecteur, et à l'invite PROM, tapez `boot cdrom`.

## 2.4.2. Examen des résultats de la détection du matériel

La dernière centaine de lignes qui a été affichée à l'écran est stockée et peut être relue.

Pour relire le tampon, appuyez sur **Arrêt Défil**. Cela activera le défilement de l'affichage. Vous pouvez alors utiliser les touches fléchées, ou **PageUp** et **PageDown** pour visualiser les résultats. Appuyer à nouveau sur **Arrêt Défil** pour revenir dans le mode normal.

Faites cela maintenant, pour relire le texte qui a défilé en dehors de l'écran quand le noyau effectuait la détection du matériel. Vous verrez quelque chose de semblable à la Figure 2-2, bien que le texte sera différent en fonction des périphériques que vous avez dans votre ordinateur.

**Figure 2-2. Résultats typiques de la détection du matériel**

```
avail memory = 253050880 (247120K bytes)
Preloaded elf kernel "kernel" at 0xc0817000.
Preloaded mfs_root "/mfsroot" at 0xc0817084.
md0: Preloaded image </mfsroot> 4423680 bytes at 0xc03ddcd4

md1: Malloc disk
Using $PIR table, 4 entries at 0xc00fde60
npx0: <math processor> on motherboard
npx0: INT 16 interface
pcib0: <Host to PCI bridge> on motherboard
pci0: <PCI bus> on pcib0
pcib1:<VIA 82C598MVP (Apollo MVP3) PCI-PCI (AGP) bridge> at device 1.0 on pci0
pci1: <PCI bus> on pcib1
pci1: <Matrox MGA G200 AGP graphics accelerator> at 0.0 irq 11
isab0: <VIA 82C586 PCI-ISA bridge> at device 7.0 on pci0
isa0: <iSA bus> on isab0
atapci0: <VIA 82C586 ATA33 controller> port 0xe000-0xe00f at device 7.1 on pci0
ata0: at 0x1f0 irq 14 on atapci0
ata1: at 0x170 irq 15 on atapci0
uhci0: <VIA 83C572 USB controller> port 0xe400-0xe41f irq 10 at device 7.2 on pci0
usb0: <VIA 83C572 USB controller> on uhci0
usb0: USB revision 1.0
uhub0: VIA UHCI root hub, class 9/0, rev 1.00/1.00, addr 1
uhub0: 2 ports with 2 removable, self powered
pci0: <unknown card> (vendor=0x1106, dev=0x3040) at 7.3
dc0: <ADMtek AN985 10/100BaseTX> port 0xe800-0xe8ff mem 0xdb000000-0xeb0003ff ir
q 11 at device 8.0 on pci0
dc0: Ethernet address: 00:04:5a:74:6b:b5
miibus0: <MII bus> on dc0
ukphy0: <Generic IEEE 802.3u media interface> on miibus0
ukphy0: 10baseT, 10baseT-FDX, 100baseTX, 100baseTX-FDX, auto
ed0: <NE2000 PCI Ethernet (RealTek 8029)> port 0xec00-0xec1f irq 9 at device 10.
0 on pci0
```

```
ed0 address 52:54:05:de:73:1b, type NE2000 (16 bit)
isa0: too many dependant configs (8)
isa0: unexpected small tag 14
orm0; <Option ROM> at iomem 0xc0000-0xc7fff on isa0
fdc0: <NEC 72065B or clone> at port 0x3f0-0x3f5,0x3f7 irq6 drq2 on isa0
fdc0: FIFO enabled, 8 bytes threshold
fd0: <1440-KB 3.5” drive> on fdc0 drive 0
atkbdc0: <keyboard controller (i8042)> at port 0x60-0x64 on isa0
atkbd0: <AT Keyboard> flags 0x1 irq 1 on atkbdc0
kbd0 at atkbd0
psm0: <PS/2 Mouse> irq 12 on atkbdc0
psm0: model Generic PS/2 mouse, device ID 0
vga0: <Generic ISA VGA> at port 0x3c0-0c3df iomem 0xa0000-0xbffff on isa0
sc0: <System console> at flags 0x100 on isa0
sc0: VGA <16 virtual consoles, flags-0x300>
sio0 at port 0x3f8-0x3ff irq 4 flags 0x10 on isa0
sio0: type 16550A
sio1: at port 0x2f8-0x2ff irq3 on isa0
sio1: type 16550A
ppc0: <Parallel port> at port 0x378-0x37f irq 7 on isa0
ppc0: SMC-like chipset (ECP/EPP/PS2/NIBBLE) in COMPATIBLE mode
ppc0: FIFO with 16/16/15 bytes threshold
plip0: <PLIP network interface> on ppbus0
ad0: 8063MB <IBM-DHEA-38451> [16383/16/63] at ata0-master using UDMA33
acd0: CD-RW <LITE-ON LTR-1210B> at ata1-slave PIO4
Mounting root from ufs:/dev/md0c
/stand/sysinstall running as init on vty0
```

Vérifiez les résultats de la détection soigneusement pour s’assurer que FreeBSD a trouvé tous les périphériques que vous attendiez. Si un périphérique n’a pas été trouvé, il ne sera alors pas affiché. Un noyau personnalisé vous permet d’ajouter le support pour des périphériquesq qui ne sont pas présents dans le noyau `GENERIC`, comme les cartes son.

Pour FreeBSD 6.2 et les versions suivantes, après la détection des périphériques, vous verrez l’écran correspondant à la Figure 2-3. Utilisez les touches fléchées pour choisir un pays, une région, ou un groupe. Appuyez ensuite sur la touche **Enter**, pour sélectionner votre pays et votre table de clavier. Il est facile de quitter le programme **sysinstall** et de recommencer à nouveau.

**Figure 2-3. Menu de sélection du pays**

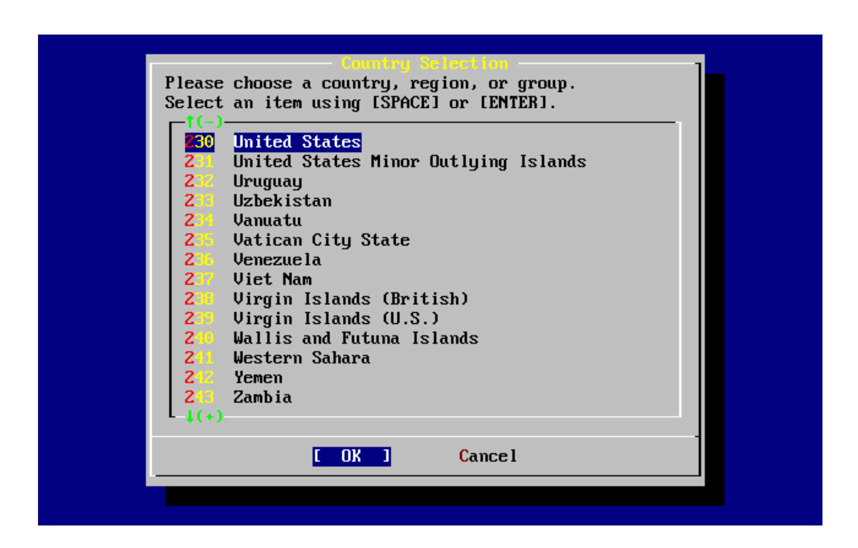
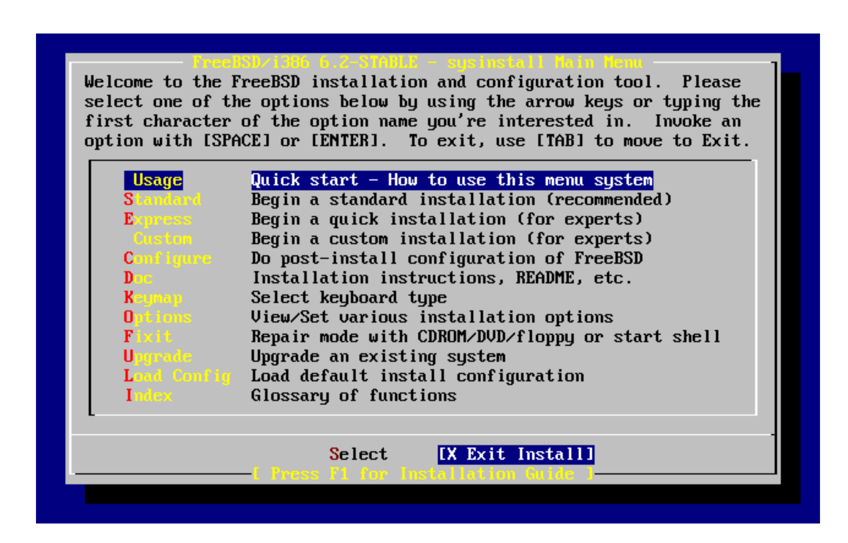



**Figure 2-4. Quitter sysinstall**




Utilisez les touches fléchées pour sélectionner Exit Install dans le menu principal d'installation. Le message suivant apparaîtra:

```
                  User Confirmation Requested
     Are you sure you wish to exit? The system will reboot
       (be sure to remove any floppies/CDs/DVDs from the drives).

                          [ Yes ]    No
```

Le programme d'installation redémarrera à nouveau si le CDROM est resté dans le lecteur et que [ Yes ] est sélectionné.

Si vous démarrez à partir de disquettes, il sera nécessaire de retirer la disquette `boot.flp` avant de redémarrer.

# 2.5. Présentation de sysinstall

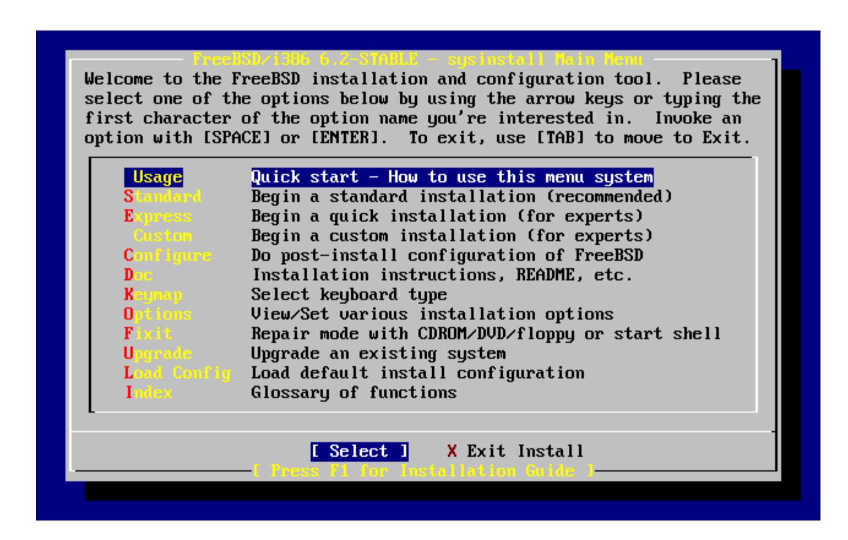
L'utilitaire **sysinstall** est l'application d'installation fournie par le projet FreeBSD. C'est une application pour la console et qui est divisée en un certain nombre de menus et d'écrans que vous pouvez utiliser pour configurer et contrôler le processus d'installation.

Le système de menu de **sysinstall** est contrôlé à l'aide des touches fléchées, **Entrée**, **Tab**, **Espace** et d'autres touches. Une description détaillée de ces touches, et de ce qu'elles font, se trouve dans les informations d'utilisation de **sysinstall**.

Pour voir ces informations, assurez-vous que l'entrée Usage est surlignée et que le bouton [Select] est sélectionné, comme montré dans la Figure 2-5, ensuite appuyez sur **Entrée**.

Les instructions sur l'utilisation du système de menu seront affichées. Après les avoir lues, appuyez sur **Entrée** pour revenir au menu principal.

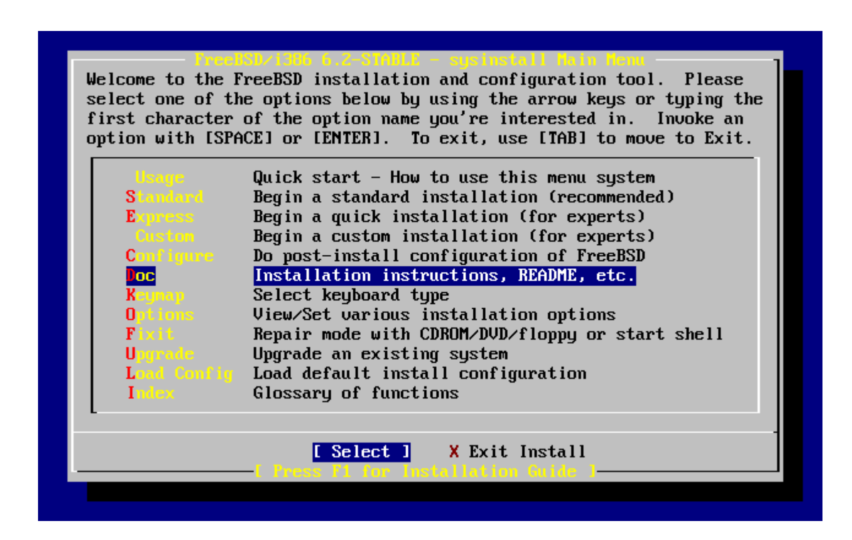
**Figure 2-5. Sélection de l'entrée Usage dans le menu principal de sysinstall**




## 2.5.1. Sélectionner le menu de documentation

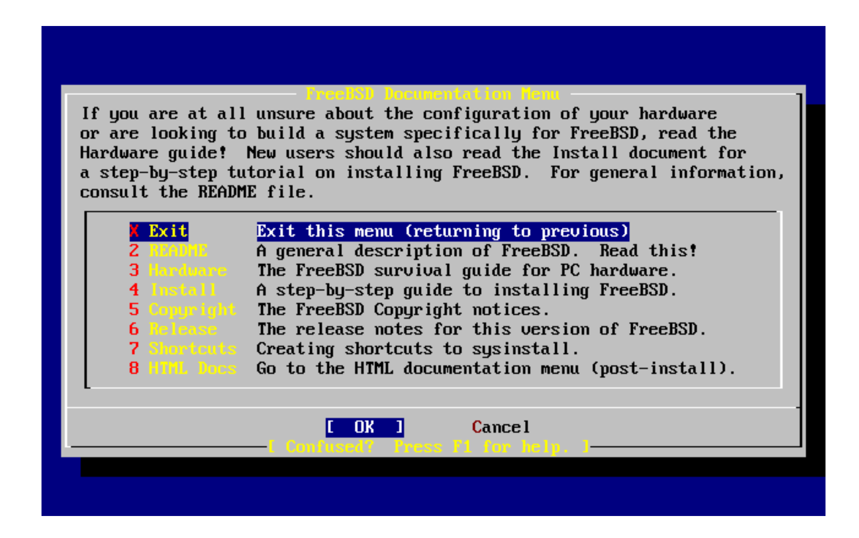
Depuis le menu principal, sélectionnez Doc avec les touches fléchées et appuyez sur **Entrée**.

**Figure 2-6. Sélectionner le menu de documentation**




Cela affichera le menu de documentation.

**Figure 2-7. Menu de documentation de sysinstall**




Il est important de lire la documentation fournie.

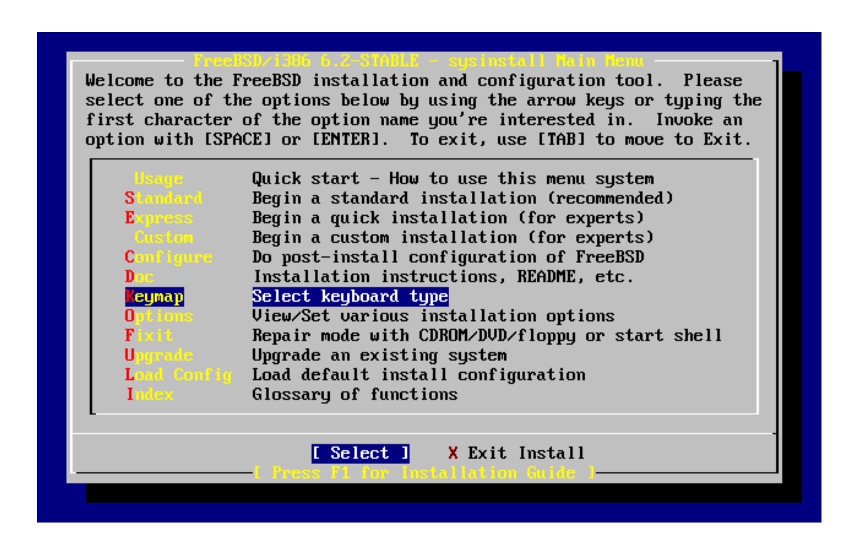
Pour voir un document, sélectionnez-le avec les touches fléchées et appuyez sur **Entrée**. Quand vous avez terminé la lecture d'un document, l'appui sur **Entrée** vous ramènera au menu de documentation.

Pour revenir au menu principal d'installation, sélectionnez Exit avec les touches fléchées et appuyez sur **Entrée**.

## 2.5.2. Sélectionner le menu des tables de clavier

Pour changer le type de clavier, utilisez les touches fléchées pour sélectionner Keymap depuis le menu et appuyez sur **Entrée**. Ceci est nécessaire seulement si vous utilisez un clavier non-standard ou non-américain.

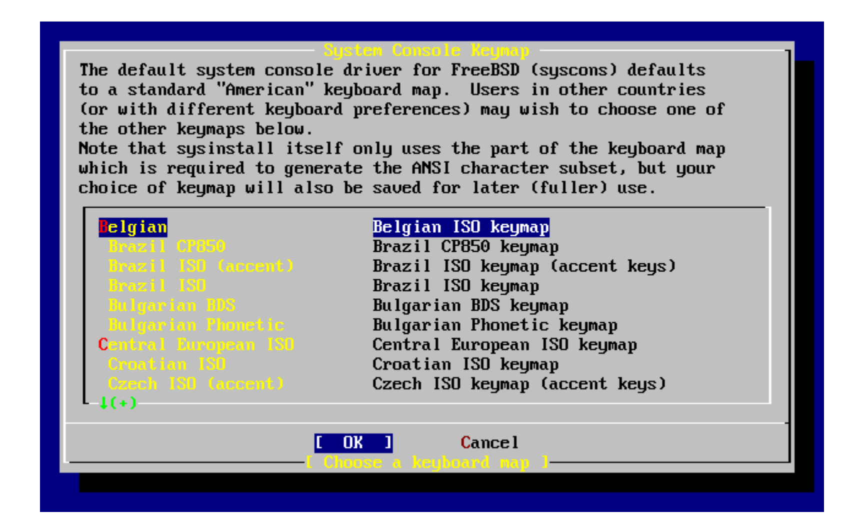
**Figure 2-8. Menu principal de sysinstall**




Une table de clavier différente peut être choisie en sélectionnant l'élément du menu en utilisant les touches fléchées et en appuyant sur **Espace**. Appuyer à nouveau sur **Espace** désélectionnera l'élément. Une fois terminé, choisissez [ OK ] en utilisant les touches fléchées et appuyez sur **Entrée**.

Seule une liste partielle est montrée dans cet exemple. Utiliser [ Cancel ] en appuyant sur **Tab** sélectionnera la table de clavier par défaut et ramènera au menu principal d'installation.

**Figure 2-9. Menu des tables de clavier de sysinstall**




## 2.5.3. Ecran des options d'installation

Sélectionner Options et appuyez sur **Entrée**.

**Figure 2-10. Menu principal de sysinstall**

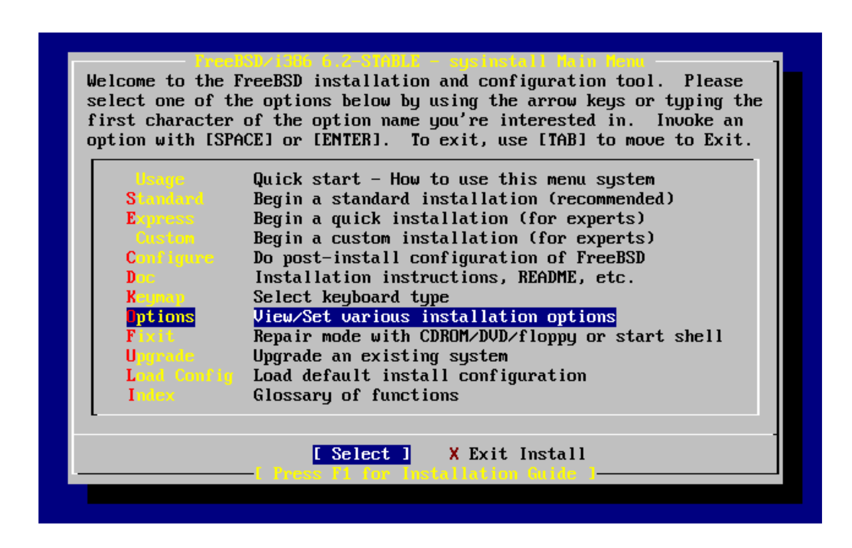



**Figure 2-11. Options de sysinstall**

```
Options Editor

Name            Value                   Name            Value
----            -----                   ----            -----
NFS Secure      YES                     Install Root    /
NFS Slow        NO                      Browser package links
NFS TCP         NO                      Browser Exec    /usr/local/bin/links
NFS version 3   YES                     Media Type      <not yet set>
Debugging       NO                      Media Timeout   300
No Warnings     NO                      Package Temp    /var/tmp
Yes to All      NO                      Newfs Args      -b 16384 -f 2048
DHCP            NO                      Fixit Console   serial
IPv6            NO                      Re-scan Devices <*>
Skip PCCARD     NO                      Use Defaults    [RESET!]
FTP username    ftp
Editor          /usr/bin/ee
Tape Blocksize  20
Extract Detail  high
Release Name    6.2-RELEASE

Use SPACE to select/toggle an option, arrow keys to move,
? or F1 for more help.  When you're done, type Q to Quit.

NFS server talks only on a secure port
```

Les valeurs par défaut sont généralement parfaites pour la plupart des utilisateurs et ne nécessitent pas d'être modifiées. Le nom de la version variera en fonction de la version que l'on installe.

La description de l'élément sélectionné apparaîtra en bas de l'écran surlignée en bleu. Notez qu'une des options est Use Defaults pour réinitialiser toutes les options à leur valeur de départ.

Appuyez sur **F1** pour lire l'écran d'aide à propos des diverses options.

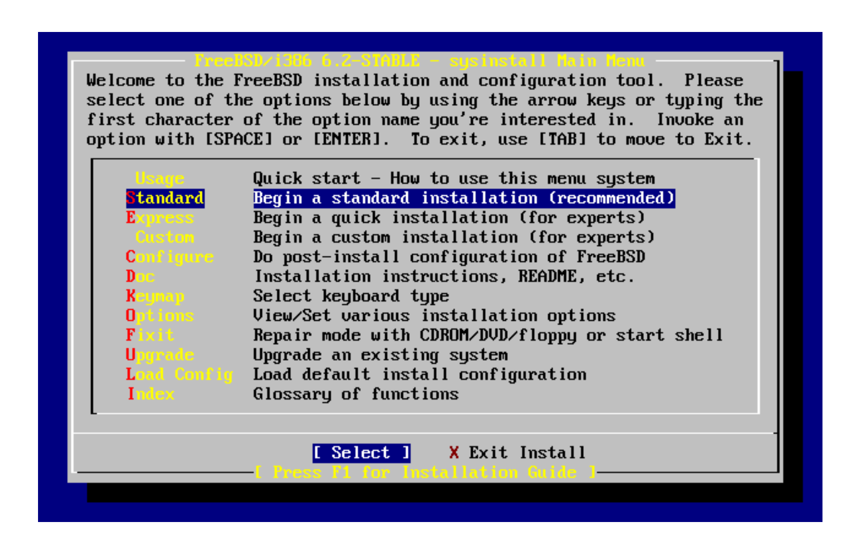
L'appui sur **Q** ramènera au menu principal d'installation.

## 2.5.4. Commencer une installation standard

L'installation Standard est l'option recommandée pour ceux qui sont nouveaux à UNIX ou FreeBSD. Utilisez les

touches fléchées pour sélectionner Standard et ensuite appuyez sur **Entrée** pour débuter l'installation.

**Figure 2-12. Commencer une installation standard**




## 2.6. Allouer l'espace disque

Votre première tâche est d'allouer de l'espace disque à FreeBSD, et labéliser cet espace de sorte que **sysinstall** puisse le préparer. Afin de faire cela vous devez savoir comment FreeBSD s'attend à trouver l'information sur le disque.

### 2.6.1. La numérotation des disques par le BIOS

Avant que vous installiez et configuriez FreeBSD sur votre système, il y a un sujet important dont vous devriez être conscient, particulièrement si vous avez plusieurs disques durs.

Dans un PC utilisant un système d'exploitation dépendant du BIOS comme MS-DOS ou Microsoft Windows, le BIOS est capable de modifier l'ordre normal des disques, et le système d'exploitation suivra le changement. Ceci permet à l'utilisateur de démarrer depuis un disque autre que le prétendu "premier disque maître". C'est particulièrement commode pour les utilisateurs qui ont trouvé que la manière la plus simple et la moins onéreuse de sauvegarder un système est d'acheter un second disque dur identique, et d'exécuter des copies régulières du premier disque vers le second en utilisant **Ghost®** ou **XCOPY**. Alors, si le premier disque tombe en panne, ou est attaqué par un virus, ou corrompu par un défaut du système d'exploitation, on peut facilement y faire face en demandant au BIOS de permuter logiquement les disques. C'est comme si l'on échangeait les câbles sur les disques, mais sans avoir à ouvrir le boîtier.

Des systèmes plus onéreux avec des contrôleurs SCSI incluent souvent des extensions de BIOS permettant aux disques SCSI d'être réorganisés dans un mode semblable et cela jusqu'à sept disques.

Un utilisateur qui est accoutumé à tirer profit de ces caractéristiques pourra s'étonner quant aux résultats inattendus obtenus sous FreeBSD. FreeBSD n'utilise pas le BIOS, et ne connaît pas "la table logique des disques du BIOS". Cela peut mener à des situations relativement déconcertantes, particulièrement quand les disques sont physiquement identiques, et que ce sont également des clones au niveau des données.

Quand vous utilisez FreeBSD, veillez à rétablir la numérotation naturelle des disques dans le BIOS, et laissez-là telle quelle. Si vous devez inverser les disques, alors faites-le mais au niveau matériel en ouvrant votre boîtier et en déplaçant les cavaliers et les câbles.

**Une illustration d'après les extraordinaires aventures des fichiers de Bill et Fred:**

Bill transforme une vieille machine Wintel en une nouvelle machine FreeBSD pour Fred. Bill installe un disque SCSI comme unité de disque SCSI zéro et install FreeBSD dessus.

Fred commence à utiliser le système, mais après plusieurs jours remarque que le vieux disque SCSI signale de nombreuses erreurs logiciels et en fait part à Bill.

Quelques jours après, Bill décide qu'il est temps de s'occuper de ce problème, il va donc chercher un disque SCSI identique dans la "réserve à disques". Un contrôle de la surface indique que le disque fonctionne correctement, aussi Bill installe ce disque comme unité SCSI numéro quatre et effectue une copie à l'identique du disque zéro sur le disque quatre. Maintenant que le nouveau disque est installé et fonctionne parfaitement, Bill décide que ce serait une bonne idée de commencer à l'utiliser, aussi utilise-t-il une fonction dans le BIOS SCSI pour réordonner les disques durs pour faire démarrer le système à partir de l'unité SCSI quatre. FreeBSD démarre et fonctionne correctement.

Fred continue son travail pendant quelques jours, et bientôt Bill et Fred décident qu'il est temps pour une nouvelle aventure — temps pour mettre à jour vers une version plus récente de FreeBSD. Bill retire le disque SCSI zéro parce qu'il était un peu capricieux et le remplace par un autre identique provenant de la "réserve à disques". Bill installe alors la nouvelle version de FreeBSD sur le nouveau disque SCSI en utilisant les magiques disquettes d'installation par FTP de Fred. L'installation se passe bien.

Fred utilise la nouvelle version de FreeBSD pendant quelques jours, et certifie qu'elle est suffisamment stable pour être utilisée dans le département d'ingénierie. Il est temps de transférer tout son travail depuis l'ancienne version. Alors Fred monte l'unité SCSI quatre (la dernière copie de l'ancienne version de FreeBSD). Fred est accablé de constater que rien de son précieux travail n'est présent sur l'unité SCSI quatre.

Ou sont passées les données?

Quand Bill à fait une copie parfaite du disque SCSI zéro originel sur l'unité SCSI quatre, l'unité quatre est devenue le "nouveau clone". Quand Bill a réordonné le BIOS SCSI pour qu'il puisse démarrer sur l'unité SCSI quatre, il était juste en train de se tromper. FreeBSD tournait toujours sur l'unité SCSI zéro. Faire de tels changements dans le BIOS fera qu'une partie ou tout le code de démarrage et de chargement sera lue sur le disque sélectionné par le BIOS, mais quand les pilotes du noyau de FreeBSD prendrons le contrôle, la numérotation des disques par le BIOS sera ignorée, et FreeBSD reprendra la numérotation normale des disques. Dans l'illustration actuelle, le système a continué d'opérer sur l'unité SCSI zéro d'origine, et toutes les données de Fred se trouvaient là et non pas sur l'unité SCSI quatre. Le fait que le système semblait fonctionner sur l'unité quatre n'était juste qu'une impression due aux attentes de nos utilisateurs.

Nous sommes heureux d'annoncer qu'aucun octet n'a été détruit ou endommagé durant la découverte de ce phénomène. L'ancienne unité SCSI zéro a été récupérée sur une pile de disques au rebut, et tout le travail de Fred lui a été rendu (et Bill sait désormais qu'il peut compter jusqu'à zéro).

Bien que cela soit des disques SCSI qui furent utilisés dans cet exemple, le concept s'applique de la même manière aux disques IDE.

## 2.6.2. Création des tranches - “slices” en utilisant FDisk

> **Note :** Aucun changement que vous faites à ce niveau de l’installation ne sera écrit sur le disque. Si vous pensez que vous avez fait une erreur et que vous voulez recommencer, vous pouvez utiliser les menus pour quitter **sysinstall** et essayer encore ou appuyez sur **U** pour utiliser l’option Undo. Si vous êtes perdu et ne voyez pas comment quitter, vous pouvez toujours éteindre votre ordinateur.

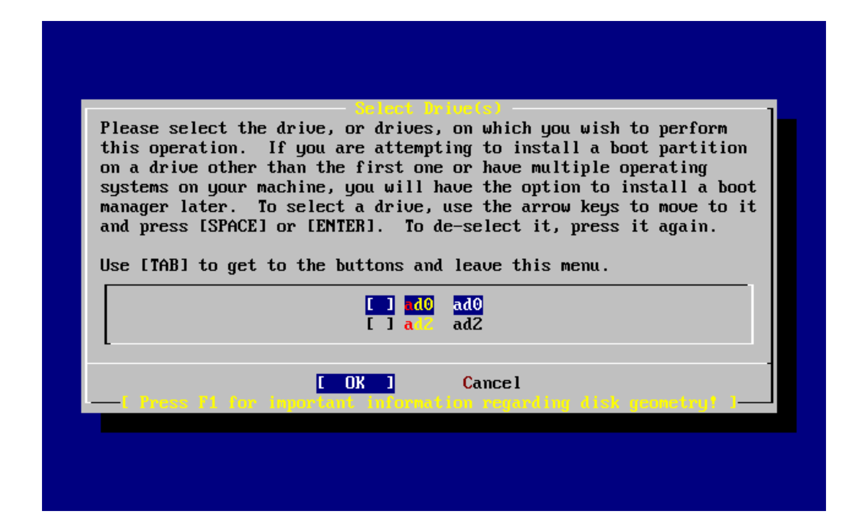
Après avoir choisi de commencer une installation standard **sysinstall** affichera ce message:

```
                                Message
 In the next menu, you will need to set up a DOS-style ("fdisk")
 partitioning scheme for your hard disk. If you simply wish to devote
 all disk space to FreeBSD (overwriting anything else that might be on
 the disk(s) selected) then use the (A)ll command to select the default
 partitioning scheme followed by a (Q)uit. If you wish to allocate only
 free space to FreeBSD, move to a partition marked "unused" and use the
 (C)reate command.
                               [  OK  ]

                      [ Press enter or space ]
```

Appuyez sur **Entrée** comme demandé. On vous affichera alors une liste de tous les disques durs que le noyau a trouvés durant la détection des périphériques. La Figure 2-13 présente l’exemple d’un système avec deux disques IDE. Ils ont été appelés `ad0` et `ad2`.

**Figure 2-13. Sélection du disque pour FDisk**




Vous pourriez vous demander pourquoi `ad1` n’est pas listé ici. Pourquoi est-il manquant?

Considérez ce qu’il se produirait si vous aviez deux disques durs IDE, un en tant que maître sur le premier contrôleur IDE, et un autre en tant que maître sur le second contrôleur IDE. Si FreeBSD numérotait ces derniers comme il les a trouvés, en tant que `ad0` et `ad1` alors tout devrait fonctionner.

Mais si vous ajoutiez un troisième disque, en tant que disque esclave sur le premier contrôleur IDE, ce serait maintenant `ad1`, et l'`ad1` précédent deviendrait `ad2`. Puisque les noms de périphériques (comme `ad1s1a`) sont utilisés pour trouver les systèmes de fichiers, vous pouvez soudainement découvrir que certains de vos systèmes de fichiers n'apparaissent plus correctement, et vous devrez modifier votre configuration de FreeBSD.

Pour s'affranchir de cela, le noyau peut être configuré pour nommer les périphériques IDE en fonction de l'endroit où ils sont placés, et non pas en fonction de l'ordre dans lequel ils ont été trouvés. Avec cet arrangement le disque maître sur le second contrôleur IDE sera *toujours* `ad2`, même s'il n'y a aucun disque `ad0` ou `ad1`.

Cette configuration est celle par défaut du noyau de FreeBSD, c'est pourquoi notre exemple montre `ad0` et `ad2`. La machine sur laquelle furent prises les captures d'écran avait des disques IDE sur les canaux maîtres de chaque contrôleur IDE, et aucun disque esclave.

Vous devrez choisir le disque sur lequel vous désirez installer FreeBSD, et ensuite appuyer sur [ OK ]. **FDisk** démarrera, avec un écran semblable à celui montré sur la Figure 2-14.

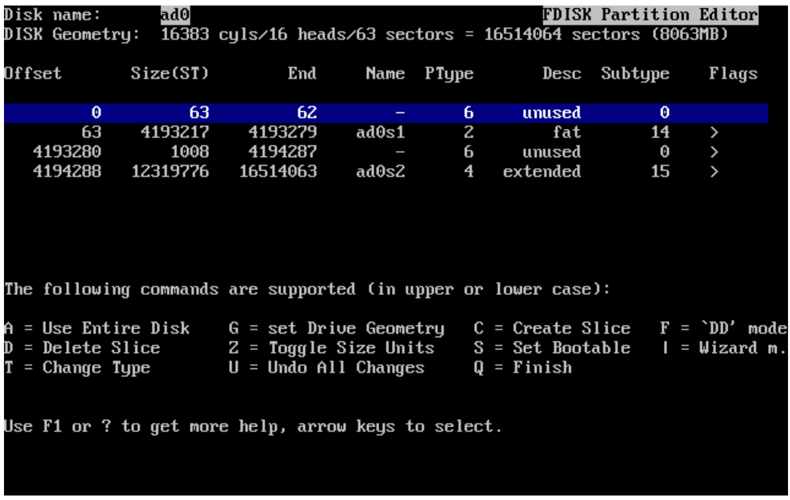
L'affichage de **FDisk** est séparé en trois parties.

La première partie, occupant les deux premières lignes de l'écran, montre les détails au sujet du disque actuellement sélectionné, dont son nom sous FreeBSD, sa géométrie, et la taille du disque.

La deuxième partie montre les tranches qui sont actuellement présentes sur le disque, où elles débutent et se terminent, leur taille, le nom que leur donne FreeBSD, et leur description et sous-type. Cette exemple montre deux petites tranches inutilisées, qui sont les conséquences de l'arrangement du disque sous PC. Il montre également une grande tranche de type FAT, qui est presque certainement le lecteur `C:` sous MS-DOS / Windows, et une tranche étendue, qui doit contenir d'autres lecteurs pour MS-DOS / Windows.

La troisième partie affiche les commandes disponibles dans **FDisk**.

**Figure 2-14. Partitions Fdisk typiques avant édition**




Ce que vous allez faire maintenant dépend de comment vous voulez diviser votre disque.

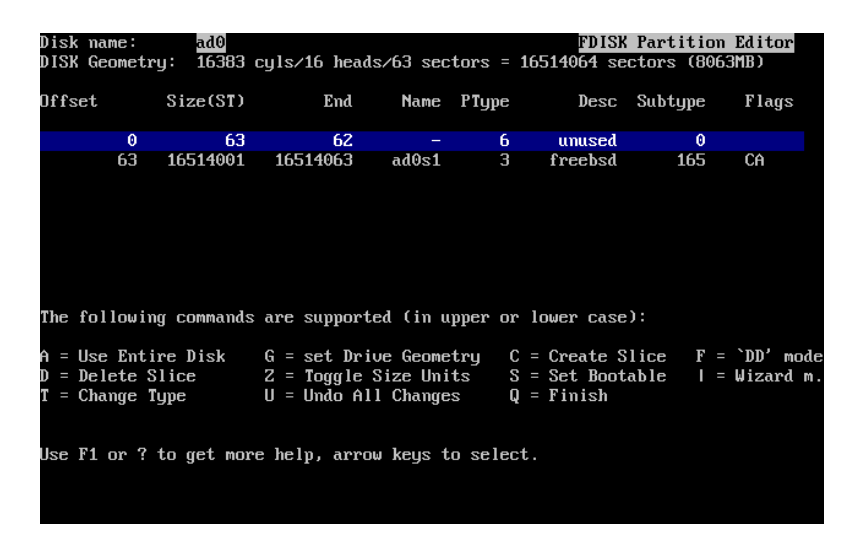
Si vous voulez utiliser tout le disque pour FreeBSD (ce qui effacera toutes les autres données sur votre disque quand vous confirmerez, plus tard dans le processus d'installation, que vous voulez que **sysinstall** continue) alors vous pouvez appuyer sur **A**, ce qui correspond à l'option Use Entire Disk (utiliser l'intégralité du disque). Les tranches existantes seront supprimées, et remplacées par une petite zone étiquetée `unused` (encore une fois, une particularité

de l'organisation des disques sous PC), et ensuite une grande tranche pour FreeBSD. Si vous faites cela vous devriez sélectionner la tranche FreeBSD nouvellement créée en utilisant les touches fléchées, et appuyer sur **S** pour marquer la tranche comme pouvant être démarrable. L'écran sera alors semblable à la Figure 2-15. Notez le `A` dans la colonne `Flags`, qui indique que cette tranche est *active*, et sera démarrable.

Si vous supprimez une tranche existante pour faire de la place pour FreeBSD alors vous devriez sélectionner la tranche en utilisant les touches fléchées, et ensuite appuyer sur **D**. Vous pouvez alors appuyer sur **C**, on vous demandera la taille de la tranche que vous désirez créer. Entrez la taille requise et appuyez sur **Entrée**. La valeur par défaut dans cette boîte de dialogue représente la tranche la plus grande possible que vous pouvez créer, qui peut être le plus grand bloc d'espace contiguë non alloué ou la taille de l'intégralité du disque dur.

Si vous avez déjà fait de la place pour FreeBSD (peut-être en utilisant un outil comme **PartitionMagic**®) alors vous pouvez appuyer sur **C** pour créer une nouvelle tranche. Encore une fois, vous serez sollicité pour entrer la taille de la tranche que vous désirez créer.

**Figure 2-15. Partionnement Fdisk utilisant l'intégralité du disque**




Une fois terminé, appuyez sur **Q**. Vos modifications seront sauvegardées dans **sysinstall**, mais ne seront pas encore inscrites sur le disque.

## 2.6.3. Installer un gestionnaire de démarrage

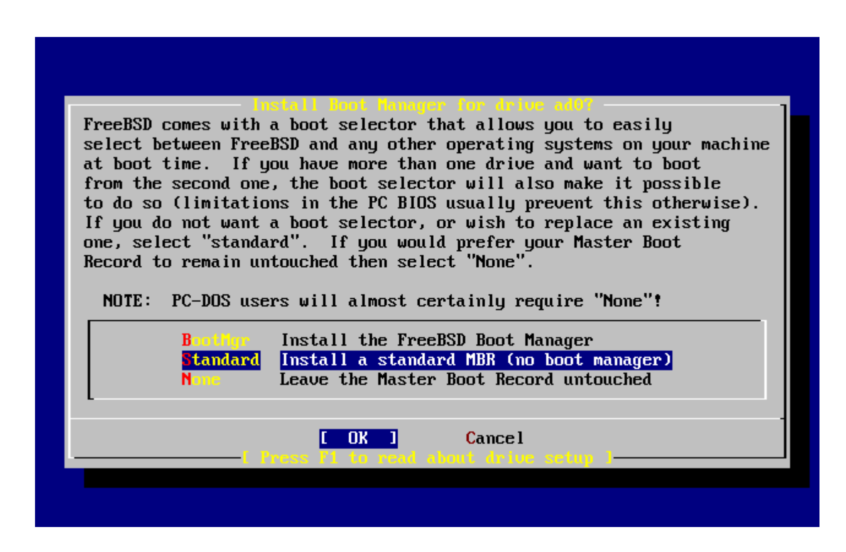
Vous avez maintenant la possibilité d'installer un gestionnaire de démarrage. En général, vous devriez installer le gestionnaire de démarrage de FreeBSD si:

- Vous avez plus d'un disque, et vous avez installé FreeBSD sur un disque autre que le premier.
- Vous avez installé FreeBSD à côté d'un autre système d'exploitation sur le même disque, et vous voulez pouvoir choisir de lancer soit FreeBSD soit l'autre système d'exploitation au démarrage de votre ordinateur.

Si FreeBSD sera le seul système d'exploitation sur cette machine, installé sur le premier disque dur, alors le gestionnaire de démarrage Standard suffira. Sélectionnez None si vous utilisez un gestionnaire de démarrage tiers capable de démarrer FreeBSD.

Faites votre choix, et appuyez sur **Entrée**.

**Figure 2-16. Menu du gestionnaire de démarrage de sysinstall**




L'écran d'aide, obtenu par l'appui sur **F1**, discute des problèmes qui peuvent être rencontrés quand on essaye de partager un disque entre plusieurs systèmes d'exploitation.

## 2.6.4. Création de tranches - "slices" sur un autre disque

S'il y a plus d'un disque, on reviendra à l'écran de sélection des disques après la sélection du gestionnaire de démarrage. Si vous souhaitez installer FreeBSD sur plus d'un disque, alors vous pouvez choisir un autre disque ici et répéter le processus en utilisant **FDisk**.

> **Important :** Si vous installez FreeBSD sur un disque différent de votre premier disque, alors le gestionnaire de démarrage de FreeBSD doit être installé sur les deux disques.

**Figure 2-17. Quitter la sélection de disque**




La touche **Tab** permet de basculer entre le dernier disque sélectionné, [ OK ], et [ Cancel ].

Appuyez sur **Tab** une fois pour basculer sur [ OK ], ensuite appuyez sur **Entrée** pour continuer l'installation.

## 2.6.5. Créer des partitions en utilisant Disklabel

Vous devez maintenant créer des partitions à l'intérieur de chaque tranche que vous venez de créer. Rappelez-vous que chaque partition est représentée par une lettre, depuis a jusqu'à h, et que les partitions b, c, et d ont par convention des significations particulières que vous devriez respecter.

Certaines applications peuvent tirer avantage d'un partionnement particulier, tout spécialement si vous organisez vos partitions sur plus d'un disque. Cependant, pour votre première installation de FreeBSD, vous ne devriez ne pas trop attacher d'importance à la façon dont vous divisez votre disque. Il est plus important que vous installiez FreeBSD et commenciez à apprendre à l'utiliser. Vous pouvez toujours réinstaller FreeBSD pour modifier votre partionnement quand vous serez plus familier avec le système d'exploitation.

Cette organisation présente quatre partitions—une pour l'espace de pagination, et trois pour les systèmes de fichiers.

**Tableau 2-2. Partitionnement du premier disque**

| Partition | Système de fichiers | Taille | Description |
|---|---|---|---|
| a | / | 512 Mo | C'est le système de fichiers racine. Tous les autres systèmes de fichiers seront montés sous ce dernier. 512 Mo est une taille raisonnable pour ce système de fichiers. Vous ne devrez pas stocker trop de données dessus, comme une installation habituelle de FreeBSD prendra environ 128 Mo. La place restante est pour les données temporaires, et laisse également de l'espace si les futures version de FreeBSD nécessitent plus de place dans / |

| Partition | Système de fichiers | Taille | Description |
|---|---|---|---|
| `b` | N/A | 2-3 x RAM | L'espace de pagination du système est placé sur la partition `b`. Choisir la bonne quantité d'espace de pagination peut s'avérer être tout un art. Un bon principe est de prendre un espace de pagination égal à deux ou trois fois la mémoire physique disponible sur le système (RAM). Vous devrez également avoir au moins 64 Mo d'espace de pagination, donc si vous avez moins de 32 Mo de RAM dans votre ordinateur fixez la taille de l'espace de pagination à 64 Mo.<br>Si vous avez plus d'un disque alors vous pouvez mettre de l'espace de pagination sur chaque disque. FreeBSD utilisera alors chaque disque pour la pagination, ce qui accélérera le processus de pagination. Dans ce cas calculez la quantité d'espace dont vous avez besoin (e.g., 128 Mo), et divisez-la par le nombre de disques que vous avez (e.g., deux disques) pour obtenir la quantité à mettre sur chaque disque, dans cet exemple, 64 Mo d'espace de pagination par disque. |
| `e` | `/var` | 256 Mo à 1024nbsp;Mo | Le répertoire `/var` contient des fichiers variant constamment; fichiers de traces, et autre fichiers d'administration. Beaucoup de ces fichiers sont lus et écrits de façon intensive durant le fonctionnement de FreeBSD. Mettre ces fichiers sur un autre système de fichiers permet à FreeBSD d'optimiser l'accès à ces fichiers sans affecter les autres fichiers d'autres répertoires n'ayant pas les même conditions d'accès. |
| `f` | `/usr` | Le reste du disque (au moins 2nbsp;Go) | Tous vos autres fichiers seront normalement stockés dans `/usr`, et ses sous-répertoires. |

**Avertissement :** Les valeurs ci-dessus sont données à titre d'exemple et ne devraient être utilisées que par des utilisateurs expérimentés. Les utilisateurs sont encouragés à utiliser le partitionnement automatique appelé `Auto Defaults` par l'éditeur de partition de FreeBSD.

Si vous installez FreeBSD sur plus d'un disque alors vous devez également créer des partitions sur les autres tranches que vous avez configurées. La manière la plus simple est de créer deux partitions sur chaque disque, une pour l'espace de pagination, et une autre pour le système de fichiers.

**Tableau 2-3. Partitionnement pour les disques suivants**

| Partition | Système de fichiers | Taille | Description |
|---|---|---|---|

| Partition | Système de fichiers | Taille | Description |
|---|---|---|---|
| b | N/A | Voir description | Comme déjà discuté, vous pouvez répartir l'espace de pagination sur chaque disque. Même si la partition a est libre, les conventions nous dictent que l'espace de pagination doit rester sur la partition b. |
| e | /disque*n* | le reste du disque | Le reste du disque est utilisé en une seule grande partition. Cela pourrait facilement être la partition a, au lieu de la partition e. Cependant, conventionnellement la partition a sur une tranche est réservée au système de fichiers racine (/). Vous n'êtes pas obligé de suivre cette convention mais **sysinstall** le fait, et donc la suivre rendra l'installation plus claire. Vous pouvez choisir de monter ce système de fichiers n'importe où; cet exemple suggère que vous les montiez en tant que répertoires /disque*n*, où *n* est un nombre qui change pour chaque disque. Mais vous pouvez choisir une autre organisation si vous le préférez. |

Après avoir choisi votre partitionnement vous pouvez maintenant le créer en utilisant **sysinstall**. Vous verrez ce message:

```
                                Message
Now, you need to create BSD partitions inside of the fdisk
partition(s) just created. If you have a reasonable amount of disk
space (200MB or more) and don't have any special requirements, simply
use the (A)uto command to allocate space automatically. If you have
more specific needs or just don't care for the layout chosen by
(A)uto, press F1 for more information on manual layout.

                               [  OK  ]
                         [ Press enter or space ]
```

Appuyez sur **Entrée** pour lancer l'éditeur de partition de FreeBSD, appelé **Disklabel**.

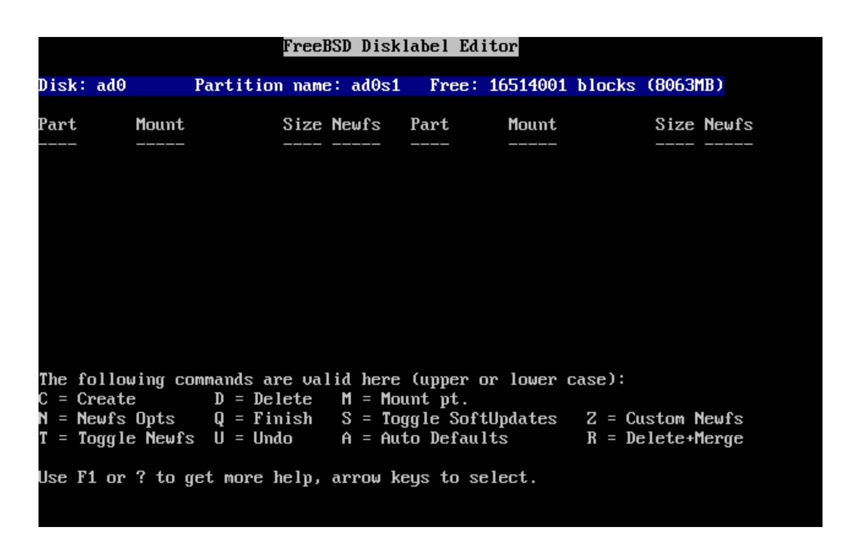
La Figure 2-18 présente l'affichage que l'on obtient quand on lance pour la première fois **Disklabel**. L'écran est divisé en trois parties.

Les premières lignes affichent le nom du disque sur lequel vous êtes en train de travailler, et la tranche qui contient les partitions que vous êtes en train de créer (à cet endroit **Disklabel** nomme cela Partition name, nom de partition, plutôt que le nom slice). Cet écran montre également la quantité d'espace libre dans la tranche; c'est à dire l'espace qui a été mis de côté dans la tranche, et qui n'a pas été encore attribué à une partition.

Le centre de l'écran présente les partitions qui ont été créées, le nom du système de fichiers que chaque partition contient, leur taille, et des options concernant la création du système de fichiers.

Le bas de l'écran donne les combinaisons de touches valides dans **Disklabel**.

**Figure 2-18. L'éditeur Disklabel de sysinstall**




**Disklabel** peut automatiquement créer des partitions pour vous et leur assigner des tailles par défaut. Les tailles par défaut sont déterminées à l'aide d'un algorithme interne basé sur la taille du disque. Essayez cette fonction en appuyant sur **A**. Vous verrez un affichage semblable à celui donné par la Figure 2-19. En fonction de la taille de votre disque, les valeurs par défaut peuvent être ou non appropriées. Cela n'a pas d'importance, car vous n'êtes pas obligé d'accepter ces valeurs.

> **Note :** Le partionnement par défaut assigne au répertoire `/tmp` sa propre partition plutôt que d'appartenir à la partition `/`. Cela permet d'éviter de remplir la partition `/` avec des fichiers temporaires.

**Figure 2-19. L'éditeur Disklabel de sysinstall en mode automatique**

```
                         FreeBSD Disklabel Editor

Disk: ad0       Partition name: ad0s1   Free: 0 blocks (0MB)

Part      Mount          Size Newfs   Part      Mount          Size Newfs
----      -----          ---- -----   ----      -----          ---- -----
ad0s1a    /             422MB UFS2   Y
ad0s1b    swap          321MB SWAP
ad0s1d    /var          710MB UFS2+S Y
ad0s1e    /tmp          377MB UFS2+S Y
ad0s1f    /usr         6232MB UFS2+S Y

The following commands are valid here (upper or lower case):
C = Create        D = Delete   M = Mount pt.
N = Newfs Opts    Q = Finish   S = Toggle SoftUpdates   Z = Custom Newfs
T = Toggle Newfs  U = Undo     A = Auto Defaults        R = Delete+Merge

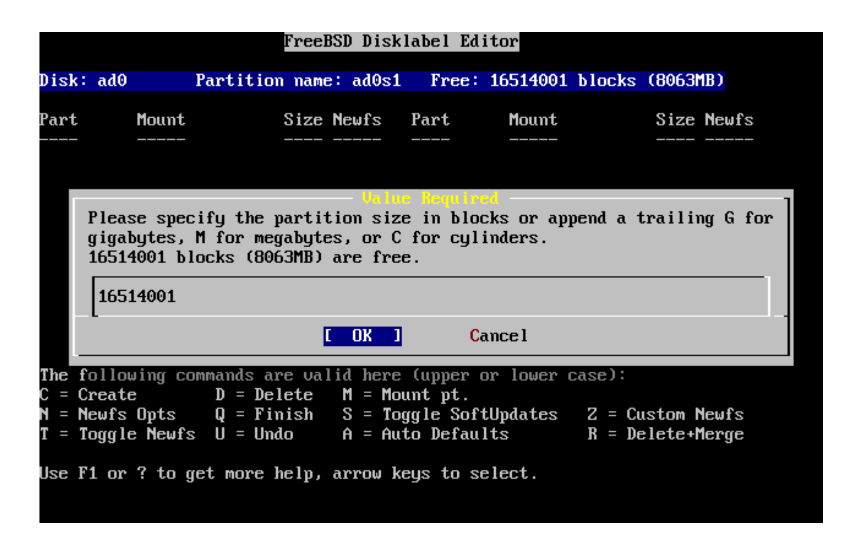
Use F1 or ? to get more help, arrow keys to select.
```

Si vous décidez de ne pas utiliser les partitions par défaut et vous désirez les remplacer par les votres, utilisez les touches fléchées pour sélectionner la première partition, et appuyez sur **D** pour l'effacer. Répétez cela pour effacer

toutes les partitions suggérées.

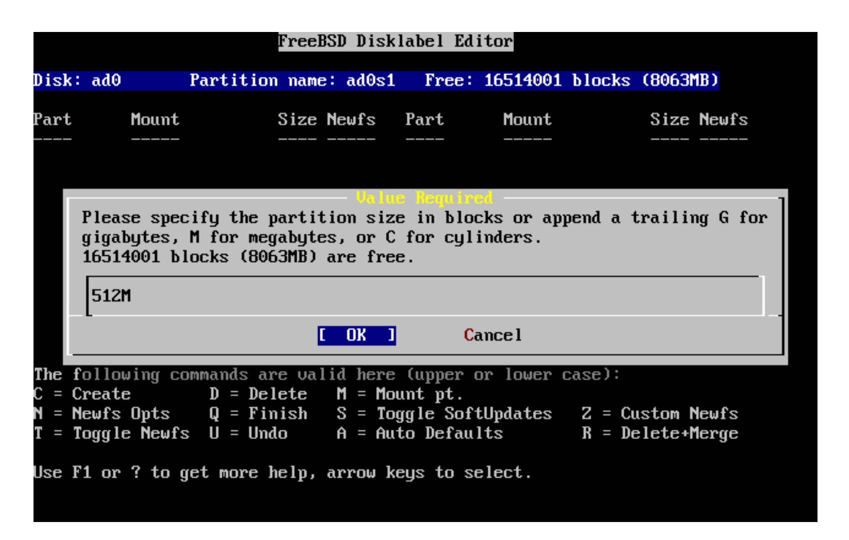
Pour créer la première partition (a, montée en / — racine), assurez-vous que la tranche du disque correcte en haut de l'écran est sélectionnée, et appuyez sur **C**. Une boîte de dialogue s'affichera et vous demandera la taille de la nouvelle partition (comme montré sur la Figure 2-20). Vous pouvez entrer la taille sous la forme du nombre de blocs disque que vous voulez utiliser, ou sous forme d'un nombre suivi soit par M pour mégaoctets, G pour gigaoctets, ou soit par C pour cylindres.

**Figure 2-20. Espace libre pour la partition racine**




La taille par défaut proposée créera une partition qui occupera le reste de la tranche. Si vous utilisez les tailles de partitions comme décrit dans l'exemple précédent, alors effacez la valeur proposée en utilisant **Backspace**, et ensuite tapez **512M**, comme présenté sur la Figure 2-21. Puis appuyez sur [ OK ].

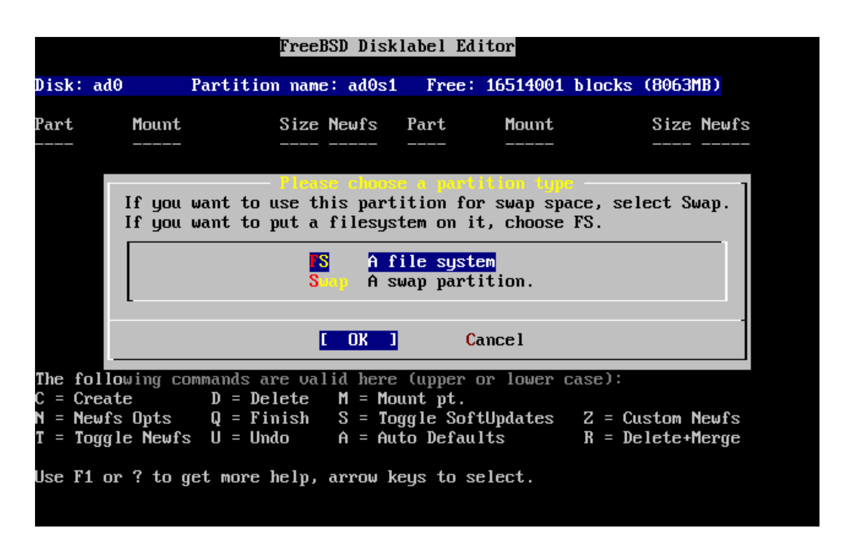
**Figure 2-21. Edition de la taille de la partition racine**




Après avoir choisi la taille de la partition on vous demandera si cette partition contiendra un système de fichiers ou

de l'espace de pagination. La boîte de dialogue est présentée dans la Figure 2-22. Cette première partition contiendra un système de fichiers, vérifiez donc que FS est sélectionné et appuyez sur **Entrée**.

**Figure 2-22. Choisir le type de la partition racine**




Finalement, comme vous créez un système de fichiers, vous devez indiquer à **Disklabel** où le système de fichiers sera monté. La boîte de dialogue est montrée sur la Figure 2-23. Le point de montage du système de fichiers racine est `/`, tapez donc `/`, et appuyez sur **Entrée**.

**Figure 2-23. Choisir le point de montage de la partition racine**




L'affichage sera mis à jour pour montrer la partition nouvellement créée. Vous devrez répéter cette procédure pour les autres partitions. Quand vous créerez la partition de l'espace de pagination, on ne vous demandera pas de point de montage pour le système de fichiers, étant donné que les partitions de pagination ne sont jamais montées. Quand vous créez la dernière partition `/usr`, vous pouvez laisser la taille suggérée telle qu'elle, pour utiliser le reste de la tranche.

Votre dernier écran de l'éditeur DiskLabel de FreeBSD apparaîtra semblable à la Figure 2-24, bien que vos valeurs puissent être différentes. Appuyez sur **Q** pour terminer.

**Figure 2-24. Editeur Disklabel de sysinstall**

```
                         FreeBSD Disklabel Editor

Disk: ad0       Partition name: ad0s1   Free: 0 blocks (0MB)

Part      Mount          Size Newfs   Part      Mount          Size Newfs
----      -----          ---- -----   ----      -----          ---- -----
ad0s1a    /             512MB UFS2   Y
ad0s1b    swap          512MB SWAP
ad0s1d    /var          256MB UFS2+S Y
ad0s1e    /usr         6783MB UFS2+S Y




The following commands are valid here (upper or lower case):
C = Create        D = Delete   M = Mount pt.
N = Newfs Opts    Q = Finish   S = Toggle SoftUpdates   Z = Custom Newfs
T = Toggle Newfs  U = Undo     A = Auto Defaults        R = Delete+Merge

Use F1 or ? to get more help, arrow keys to select.
```

# 2.7. Choisir ce que l'on va installer

## 2.7.1. Sélectionner l'ensemble de distribution

Décider quel ensemble de distribution installer dépendra en grande partie de l'utilisation prévue du système et de la quantité d'espace disque disponible. Les options prédéfinies vont de l'installation la plus petite possible à l'installation de la totalité des éléments disponibles. Ceux qui sont nouveaux à UNIX et/ou FreeBSD devraient presque certainement choisir une de ces options prédéfinies. Personnaliser un ensemble de distribution est normalement réservé à l'utilisateur plus expérimenté.

Appuyez sur **F1** pour plus d'informations sur les options des ensembles de distribution et sur ce qu'ils contiennent. Une fois la lecture de l'aide terminée, l'appui sur **Entrée** ramènera au menu de sélection des distributions.

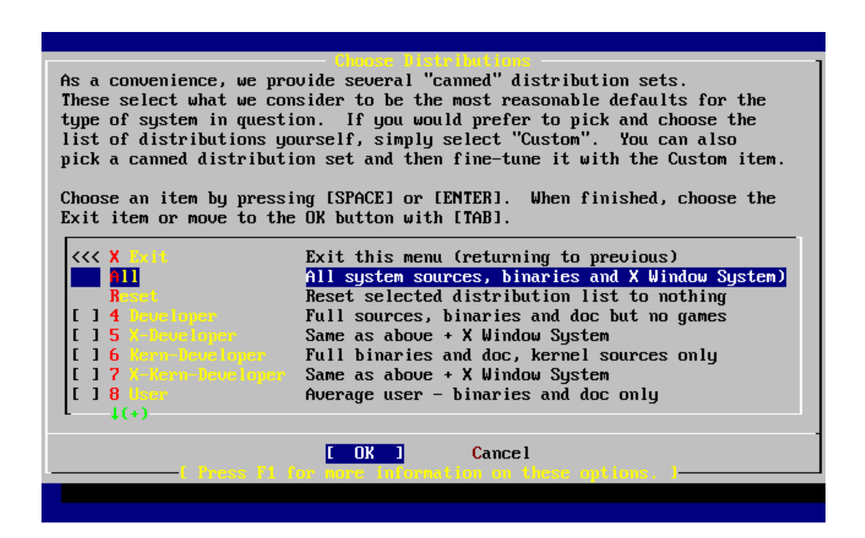
Si une interface graphique utilisateur est désirée alors un ensemble de distribution qui est précédé par un X devra être choisi. La configuration du serveur X et la sélection d'un environnement de travail doivent être effectuées après l'installation de FreeBSD. Plus d'information concernant la configuration d'un serveur X peut être trouvé dans le Chapitre 5.

**Xorg** est la version d'X11 qui sera installée par défaut.

Si la compilation d'un noyau personnalisé est prévue, sélectionnez une option qui inclut le code source. Pour plus d'information sur l'intérêt d'un noyau personnalisé ou comment compiler un noyau personnalisé voir le Chapitre 8.

A l'évidence, le système le plus versatile est celui qui inclut tout. S'il y a l'espace disque adéquat, choisissez All comme montré sur la Figure 2-25 en utilisant les touches fléchées et appuyez sur **Entrée**. S'il y a un problème quant à l'espace disque considérez l'utilisation d'une option plus appropriée à la situation. Ne vous tracassez pas au sujet des choix d'ensembles, comme les autres ensembles de distribution peuvent être ajoutés après l'installation.

**Figure 2-25. Choix de l'ensemble de distribution**




## 2.7.2. Installer le catalogue des logiciels portés - “Ports collection”

Après le choix de l'ensemble de distribution désiré, l'opportunité d'installer le catalogue des logiciels portés pour FreeBSD se présente. Le catalogue des logiciels portés est une méthode simple et commode pour installer des logiciels. Le catalogue des logiciels portés ne contient pas le code source nécessaire pour compiler le logiciel. A la place, c'est un ensemble de fichiers qui automatise le téléchargement, la compilation et l'installation de logiciels tierce-partie. Le Chapitre 4 discute de l'utilisation du catalogue des logiciels portés.

Le programme d'installation ne vérifie pas si vous avez l'espace requis. Sélectionnez cette option uniquement si vous disposez de l'espace disque adéquat. Sous FreeBSD 8.0, le catalogue des logiciels portés occupe environ 440 Mo d'espace disque. Vous pouvez sans risque envisager une plus grande valeur pour les versions de FreeBSD plus récentes.

```
                         User Confirmation Requested
Would you like to install the FreeBSD ports collection?

This will give you ready access to over 20,000 ported software packages,
at a cost of around 440 Mo of disk space when "clean" and possibly much
more than that if a lot of the distribution tarballs are loaded
(unless you have the extra CDs from a FreeBSD CD/DVD distribution
available and can mount it on /cdrom, in which case this is far less
of a problem).

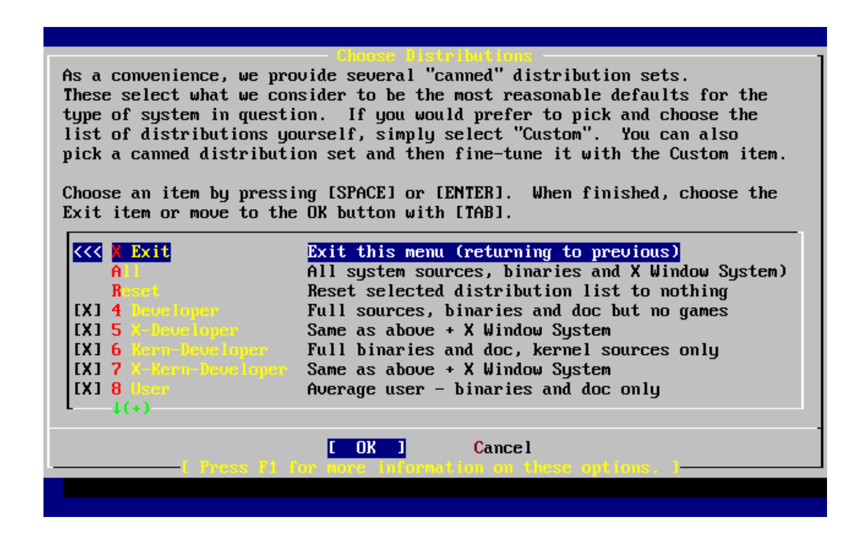
The ports collection is a very valuable resource and well worth having
on your /usr partition, so it is advisable to say Yes to this option.

For more information on the ports collection & the latest ports,
visit:
    http://www.FreeBSD.org/ports

                             [ Yes ]     No
```

Sélectionnez [ Yes ] avec les touches fléchées pour installer le catalogue des logiciels portés ou [ No ] pour passer cette option. Appuyez sur **Entrée** pour continuer. Le menu de sélection de l'ensemble de distribution réapparaîtra.

**Figure 2-26. Confirmer le choix de la distribution**




Si vous êtes satisfait avec les options, sélectionnez Exit avec les touches fléchées, vérifiez que [ OK ] est surligné, et appuyez sur **Entrée** pour continuer.

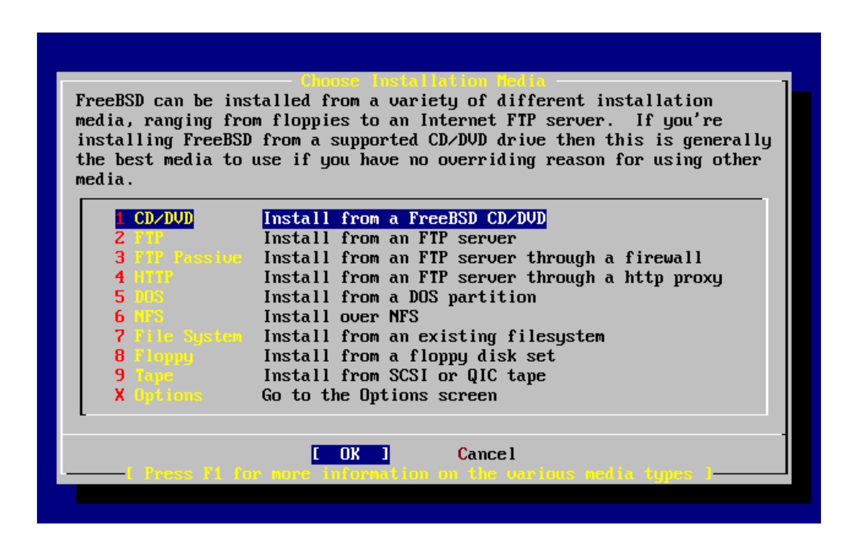
## 2.8. Choisir votre support d'installation

Si vous installez à partir d'un CDROM ou DVD, utilisez les touches fléchées pour sélectionner Install from a FreeBSD CD/DVD. Vérifiez que [ OK ] est surligné, puis appuyez sur **Entrée** pour procéder à l'installation.

Pour les autre méthodes d'installation, sélectionnez l'option appropriée et suivez les instructions.

Appuyez sur **F1** pour afficher l'aide en ligne pour le support d'installation. Appuyez sur **Entrée** pour revenir au menu de sélection du support.

**Figure 2-27. Choisir le support d'installation**




**Modes d'installation par FTP :** Il y a trois modes d'installation par FTP, vous pouvez choisir parmi: FTP actif, FTP passif, ou par l'intermédiaire d'un proxy HTTP.

FTP actif: Install from an FTP server

Cette option fera que tous les transferts FTP utiliseront le mode "actif". Cela ne fonctionnera pas à travers un coupe-feu, mais fonctionnera souvent avec de vieux serveurs FTP ne supportant pas le mode passif. Si votre connexion se bloque avec le mode passif (mode par défaut), essayez le mode actif!

FTP passif: Install from an FTP server through a firewall

Cette option demande à **sysinstall** d'utiliser le mode "passif" pour toutes les opérations FTP. Cela permet à l'utilisateur de traverser les coupes-feu qui n'acceptent pas les connexions entrantes sur des ports TCP aléatoires.

FTP par l'intermédiaire d'un proxy HTTP: Install from an FTP server through a http proxy

Cette option demande à **sysinstall** d'utiliser le protocole HTTP (comme pour un navigateur web) pour se connecter à un proxy pour toutes les opérations FTP. Le proxy traduira toutes les requêtes et les transmettra au serveur FTP. Cela permet aux utilisateurs de traverser les coupes-feu qui n'autorisent pas les connexions FTP, mais offrent un proxy HTTP. Dans ce cas, vous devez préciser le proxy en plus du serveur FTP.

Pour un serveur proxy FTP, vous devriez normalement donner le nom du serveur que vous désirez comme partie du nom d'utilisateur, après le signe "@". Le serveur proxy "simulera" le serveur réel. Par exemple, en supposant que vous voulez installer à partir de `ftp.FreeBSD.org`, en utilisant le serveur proxy FTP `foo.example.com`, écoutant sur le port 1234.

Dans ce cas, rendez-vous dans le menu d'options, et fixez le nom d'utilisateur FTP ("username") à `ftp@ftp.FreeBSD.org`, et le mot de passe ("password") à votre adresse émail. Comme support d'installation, vous spécifiez FTP (ou FTP passif, si le proxy le supporte), et l'URL `ftp://foo.example.com:1234/pub/FreeBSD`.

> Puisque le répertoire `/pub/FreeBSD` de `ftp.FreeBSD.org` est traduit par le proxy en `foo.example.com`, vous êtes en mesure d'installer depuis *cette* machine (qui ira chercher les fichiers sur `ftp.FreeBSD.org` quand l'installation réclamera des fichiers).

## 2.9. Procéder à l'installation

L'installation peut être maintenant effectuée si désirée. C'est également la dernière chance pour annuler l'installation et empêcher l'écriture sur le disque dur.

```
                      User Confirmation Requested
 Last Chance! Are you SURE you want to continue the installation?

 If you're running this on a disk with data you wish to save then WE
 STRONGLY ENCOURAGE YOU TO MAKE PROPER BACKUPS before proceeding!

 We can take no responsibility for lost disk contents!

                            [ Yes ]    No
```

Sélectionnez [ Yes ] et appuyez sur **Entrée** pour poursuivre.

La durée de l'installation variera en fonction de la distribution choisie, du support d'installation, et de la vitesse de l'ordinateur. Une série de messages sera affichée pour indiquer la progression de l'installation.

L'installation est achevée quand le message suivant est affiché:

```
                                   Message

Congratulations! You now have FreeBSD installed on your system.

We will now move on to the final configuration questions.
For any option you do not wish to configure, simply select No.

If you wish to re-enter this utility after the system is up, you may
do so by typing: /usr/sbin/sysinstall .

                                      [ OK ]

                      [  Press enter or space  ]
```

Appuyez sur **Entrée** pour poursuivre avec les configurations de post-installation.

Sélectionner [ No ] et appuyer sur **Entrée** annulera l'installation et aucun changement ne sera fait à votre système. Le message suivant apparaîtra:

```
                                    Message
Installation complete with some errors.  You may wish to scroll
through the debugging messages on VTY1 with the scroll-lock feature.
You can also choose "No" at the next prompt and go back into the
installation menus to retry whichever operations have failed.
```

```
                                    [ OK ]
```

Ce message est généré parce que rien n'a été installé. L'appui sur **Entrée** ramènera au menu principal d'installation pour quitter l'installation.

# 2.10. Post-installation

La configuration de diverses options suit l'installation. Une option peut être configurée en accédant aux options de configuration avant de redémarrer le nouveau système FreeBSD ou après l'installation en utilisant la commande `sysinstall` et en sélectionnant Configure.

## 2.10.1. Configuration réseau

Si vous avez précédemment configuré PPP pour une installation par FTP, cet écran n'apparaîtra pas et peut être configuré plus tard comme décrit ci-dessus.

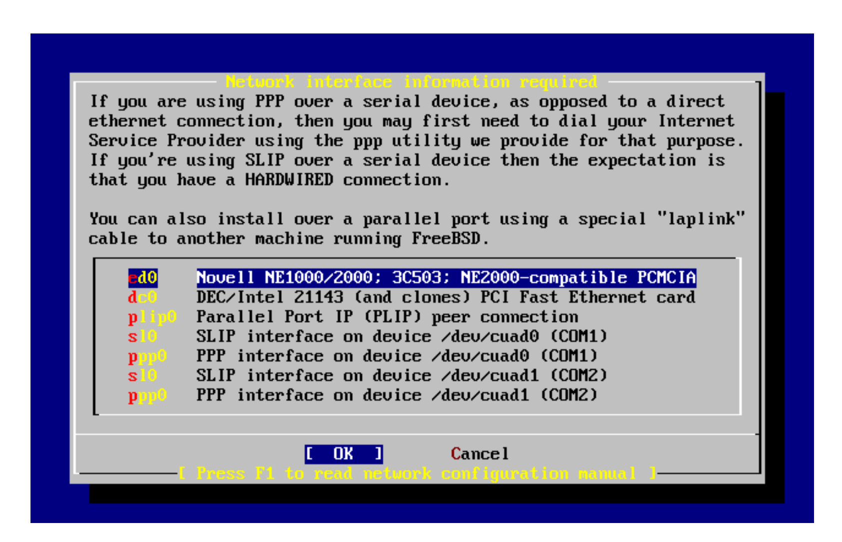
Pour une information détaillée sur les réseaux locaux et la configuration de FreeBSD en passerelle/routeur référez-vous au chapitre Administration réseau avancée.

```
                          User Confirmation Requested
   Would you like to configure any Ethernet or SLIP/PPP network devices?

                              [ Yes ]    No
```

Pour configurer un périphérique réseau, sélectionnez [ Yes ] et appuyez sur **Entrée**. Sinon, sélectionnez [ No ] pour continuer.

**Figure 2-28. Sélection d'un périphérique Ethernet**




Sélectionnez l'interface à configurer avec les touches fléchées et appuyez sur **Entrée**.

```
                     User Confirmation Requested
        Do you want to try IPv6 configuration of the interface?

                              Yes    [ No ]
```

Dans ce réseau local privé l'actuel protocole Internet (IPv4) était suffisant et [ No ] a été sélectionné avec les touches fléchées et suivie d'**Entrée**.

Si vous êtes connecté à une réseau (IPv6), existant avec un serveur RA, alors choisissez [ Yes ] et appuyez sur **Entrée**. Cela prendra plusieurs secondes pour rechercher des serveurs RA.

```
                         User Confirmation Requested
         Do you want to try DHCP configuration of the interface?

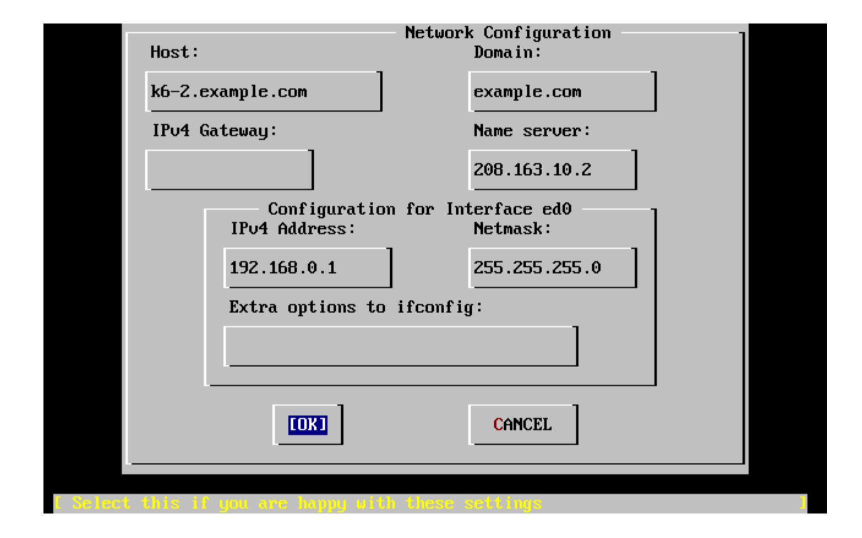
                              Yes    [ No ]
```

Si DHCP ("Dynamic Host Configuration Protocol") n'est pas requis sélectionnez [ No ] à l'aide des touches fléchées et appuyez sur **Entrée**.

Sélectionner [ Yes ] exécutera **dhclient**, et en cas de succès, complétera l'information de configuration du réseau automatiquement. Référez-vous à la Section 27.5 pour plus d'information.

L'écran de configuration réseau suivant montre la configuration du périphérique Ethernet pour un système qui sera passerelle pour un réseau local.

**Figure 2-29. Configuration réseau pour ed0**




Utilisez **Tab** pour choisir les champs d'information et compléter avec l'information appropriée:

Host - "Hôte"

Le nom complet de la machine, e.g. `k6-2.exemple.com` dans ce cas.

Domain - "Domaine"

Le nom du domaine auquel appartient votre machine, e.g. `exemple.com` dans le cas présent.

IPv4 Gateway - “Passerelle IPv4”

L’adresse IP de l’hôte transmettant les paquets aux destinations non-locales. Vous devez complétez cela seulement si la machine est un noeud sur le réseau. *Laissez ce champ vide* si la machine est destinée à être la passerelle vers l’Internet pour le réseau. La passerelle (“gateway”) IPv4 est également connue sous le nom de passerelle par défaut ou route par défaut.

Name server - “Serveur de Noms”

L’adresse IP de votre serveur DNS local. Il n’y a pas de serveur DNS local sur ce réseau local privé aussi l’adresse IP du serveur DNS du fournisseur d’accès (`208.163.10.2`) fut utilisée.

IPv4 address - “Adresse IPv4”

L’adresse IP employée pour cette interface fut `192.168.0.1`

Netmask - “Masque de sous-réseau”

Le bloc d’adresse utilisé pour ce réseau local est le bloc `192.168.0.0` - `192.168.0.255`) avec un masque de sous-réseau de `255.255.255.0`.

Extra options to ifconfig - “Options supplémentaires pour ifconfig”

Toutes options d’`ifconfig` spécifiques aux interfaces que vous voudriez ajouter. Il n’y en avait aucune dans ce cas-ci.

Utilisez **Tab** pour sélectionner [ OK ] une fois terminé et appuyez sur **Entrée**.

```
                    User Confirmation Requested
      Would you like to Bring Up the ed0 interface right now?

                           [ Yes ]   No
```

La sélection de [ Yes ] suivie d’**Entrée** rendra l’accès réseau de la machine opérationnel. Cependant, cela ne n’accomplit pas grand chose durant l’installation puisque la machine a encore besoin d’être redémarrée.

## 2.10.2. Configurer la passerelle

```
                    User Confirmation Requested
     Do you want this machine to function as a network gateway?

                           [ Yes ]    No
```

Si la machine jouera le rôle de passerelle pour le réseau local et transmettra les paquets entre machines alors sélectionnez [ Yes ] et appuyez sur **Entrée**. Si la machine est un noeud sur le réseau alors sélectionnez [ No ] et appuyez sur **Entrée** pour continuer.

## 2.10.3. Configurer les services Internet

```
                      User Confirmation Requested
Do you want to configure inetd and the network services that is provides?
```

```
                              Yes   [ No ]
```

Si [ No ] est sélectionné, divers services tel que **telnetd** ne seront pas activés. Cela signifie que des utilisateurs à distance ne pourront pas se connecter par l'intermédiaire de **telnet** à cette machine. Les utilisateurs locaux seront toujours en mesure d'accéder à des machines distantes avec **telnet**.

Ces services peuvent être activés après l'installation en éditant `/etc/inetd.conf` avec votre éditeur de texte favori. Voir la Section 27.2.1 pour plus d'information.

Choisissez [ Yes ] si vous souhaitez configurer ces services pendant l'installation. Une confirmation supplémentaire s'affichera:

```
                      User Confirmation Requested
The Internet Super Server (inetd) allows a number of simple Internet
services to be enabled, including finger, ftp and telnetd.  Enabling
these services may increase risk of security problems by increasing
the exposure of your system.

With this in mind, do you wish to enable inetd?

                             [ Yes ]   No
```

Sélectionnez [ Yes ] pour continuer.

```
                      User Confirmation Requested
inetd(8) relies on its configuration file, /etc/inetd.conf, to determine
which of its Internet services will be available.  The default FreeBSD
inetd.conf(5) leaves all services disabled by default, so they must be
specifically enabled in the configuration file before they will
function, even once inetd(8) is enabled.  Note that services for
IPv6 must be seperately enabled from IPv4 services.

Select [Yes] now to invoke an editor on /etc/inetd.conf, or [No] to
use the current settings.

                             [ Yes ]   No
```

Le choix [ Yes ] permettra d'ajouter des services en supprimant le # au début d'une ligne.

**Figure 2-30. Edition d'`inetd.conf`**

```
^[ (escape) menu  ^y search prompt  ^k delete line   ^p prev li    ^g prev page
^o ascii code     ^x search         ^l undelete line ^n next li    ^v next page
^u end of file    ^a begin of line  ^w delete word   ^b back 1 char
^t begin of file  ^e end of line    ^r restore word  ^f forward 1 char
^c command        ^d delete char    ^j undelete char ^z next word
L: 1 C: 1 ===================================================================
# $FreeBSD: src/etc/inetd.conf,v 1.72 2006/08/31 17:15:10 obrien Exp $
#
# Internet server configuration database
#
# Define *both* IPv4 and IPv6 entries for dual-stack support.
# To disable a service, comment it out by prefixing the line with '#'.
# To enable a service, remove the '#' at the beginning of the line.
#
#ftp    stream  tcp     nowait  root    /usr/libexec/ftpd       ftpd -l
#ftp    stream  tcp6    nowait  root    /usr/libexec/ftpd       ftpd -l
#ftp    stream  tcp     nowait  root    /usr/libexec/lukemftpd  ftpd -l -r
#ftp    stream  tcp6    nowait  root    /usr/libexec/lukemftpd  ftpd -l -r
#ssh    stream  tcp     nowait  root    /usr/sbin/sshd          sshd -i -4
#ssh    stream  tcp6    nowait  root    /usr/sbin/sshd          sshd -i -6
#telnet stream  tcp     nowait  root    /usr/libexec/telnetd    telnetd
#telnet stream  tcp6    nowait  root    /usr/libexec/telnetd    telnetd
#shell  stream  tcp     nowait  root    /usr/libexec/rshd       rshd
#shell  stream  tcp6    nowait  root    /usr/libexec/rshd       rshd
```

Après avoir ajouté les services désirés, l'appui sur **Echap** affichera un menu qui permettra de quitter et sauver les changements.

## 2.10.4. Autoriser les ouvertures de session SSH

```
                    User Confirmation Requested
                Would you like to enable SSH login?
                         Yes        [  No  ]
```

Sélectionner [ Yes ] activera sshd(8), le programme « daemon » pour **OpenSSH**. Cela permettra l'ouverture à distance de sessions sécurisées sur votre machine. Pour plus d'information au sujet d'**OpenSSH** voir la Section 14.11.

## 2.10.5. FTP anonyme

```
                    User Confirmation Requested
 Do you want to have anonymous FTP access to this machine?

                            Yes    [ No ]
```

### 2.10.5.1. Interdire l'accès FTP anonyme

Choisir le [ No ] par défaut et appuyer sur **Entrée** permettra toujours aux utilisateurs ayant des comptes avec mot de passe d'utiliser FTP pour accéder à la machine.

### 2.10.5.2. Autoriser l'accès FTP anonyme

N'importe qui peut accéder à votre machine si vous choisissez d'autoriser les connexions par FTP anonyme. Les implications au niveau de la sécurité devraient être considérées avant d'activer cette option. Pour plus d'information sur la sécurité voir le Chapitre 14.

Pour autoriser le FTP anonyme, utilisez les touches fléchées pour sélectionner [ Yes ] et appuyez sur **Entrée**. Une confirmation supplémentaire apparaîtra:

```
                      User Confirmation Requested
Anonymous FTP permits un-authenticated users to connect to the system
FTP server, if FTP service is enabled.  Anonymous users are
restricted to a specific subset of the file system, and the default
configuration provides a drop-box incoming directory to which uploads
are permitted.  You must separately enable both inetd(8), and enable
ftpd(8) in inetd.conf(5) for FTP services to be available.  If you
did not do so earlier, you will have the opportunity to enable inetd(8)
again later.

If you want the server to be read-only you should leave the upload
directory option empty and add the -r command-line option to ftpd(8)
in inetd.conf(5)

Do you wish to continue configuring anonymous FTP?

                         [ Yes ]         No
```

Ce message vous indique que le servec FTP devra également être activé dans le fichier `/etc/inetd.conf` si vous voulez autoriser les connexions FTP anonymes, voir la Section 2.10.3. Sélectionnez [ Yes ] et appuyez sur **Entrée** pour continuer; l'écran suivant (ou semblable) apparaîtra:

**Figure 2-31. Configuration par défaut du FTP anonyme**

Utilisez la touche **Tab** pour choisir les champs d'information et compléter avec l'information appropriée:

UID

L'ID utilisateur que vous voulez affecter à l'utilisateur du FTP anonyme. Tous les fichiers chargés sur le serveur appartiendront à cet ID.

Group - « Groupe »

Le groupe auquel appartiendra l'utilisateur du FTP anonyme.

Comment - « Commentaire »

La chaîne de caractères décrivant cet utilisateur dans le fichier `/etc/passwd`.

FTP Root Directory - « Répertoire racine FTP »

L'emplacement où seront conservés les fichiers du FTP anonyme.

Upload Subdirectory - « Sous-répertoire de téléchargement »

L'emplacement où seront stockés les fichiers téléchargés sur le serveur par les utilisateurs du FTP anonyme.

Le répertoire racine du FTP sera placé dans `/var` par défaut. Si vous n'avez pas de place à cet endroit pour les besoins prévus du FTP, le répertoire `/usr` pourra être utilisé en configurant le répertoire racine FTP à `/usr/ftp`.

Quand vous êtes satisfait de ces valeurs, appuyez sur **Entrée** pour continuer.

```
                          User Confirmation Requested
         Create a welcome message file for anonymous FTP users?

                              [ Yes ]    No
```

Si vous sélectionnez [ Yes ] et appuyez sur **Entrée**, un éditeur sera automatiquement lancé vous permettant d'éditer le message.

**Figure 2-32. Edition du message de bienvenue du FTP**

```
^[ (escape) menu ^y search prompt ^k delete line    ^p prev line  ^g prev page
^o ascii code    ^x search        ^l undelete line  ^n next line  ^v next page
^u end of file   ^a begin of line ^w delete word    ^b back char  ^z next word
^t begin of file ^e end of line   ^r restore word   ^f forward char
^c command       ^d delete char   ^j undelete char              ESC-Enter: exit
===============================================================================
Your welcome message here.

file "/var/ftp/etc/ftpmotd", 1 lines, read only
```

C'est un éditeur de texte appelé `ee`. Utilisez les instructions pour modifier le message ou faites-le plus tard en utilisant l'éditeur de texte de votre choix. Notez l'emplacement/le nom du fichier au bas de l'écran.

Appuyez sur **Echap** et une boîte de dialogue apparaîtra avec l'option a) leave editor sélectionnée. Appuyez sur **Entrée** pour quitter et continuer. Appuyez à nouveau sur **Entrée** pour sauvegarder les modifications si vous en avez fait.

## 2.10.6. Configurer le système de fichiers réseau - NFS

Le système de fichiers réseau (NFS) permet le partage de fichiers à travers un réseau. Une machine peut être configurée en serveur, client, ou les deux. Référez-vous à la Section 27.3 pour plus d'information.

### 2.10.6.1. Serveur NFS

```
                       User Confirmation Requested
 Do you want to configure this machine as an NFS server?

                              Yes    [ No ]
```

S'il n'y a aucun de besoin de serveur NFS, sélectionnez [ No ] et appuyez sur **Entrée**.

Si [ Yes ] est choisi, un message apparaîtra indiquant que le fichier `exports` doit être créé.

```
                               Message
Operating as an NFS server means that you must first configure an
/etc/exports file to indicate which hosts are allowed certain kinds of
access to your local file systems.
Press [Enter] now to invoke an editor on /etc/exports
                               [ OK ]
```

Appuyez sur **Entrée** pour continuer. Un éditeur de texte sera lancé pour permettre la création et l'edition du fichier `exports`.

**Figure 2-33. Edition du fichier `exports`**

```
^[ (escape) menu  ^y search prompt  ^k delete line   ^p prev li   ^g prev page
^o ascii code     ^x search         ^l undelete line ^n next li   ^v next page
^u end of file    ^a begin of line  ^w delete word   ^b back 1 char
^t begin of file  ^e end of line    ^r restore word  ^f forward 1 char
^c command        ^d delete char    ^j undelete char ^z next word
L: 1 C: 1 ====================================================================
#The following examples export /usr to 3 machines named after ducks,
#/usr/src and /usr/ports read-only to machines named after trouble makers
#/home and all directories under it to machines named after dead rock stars
#and, /a to a network of privileged machines allowed to write on it as root.
#/usr                   huey louie dewie
#/usr/src /usr/obj -ro  calvin hobbes
#/home   -alldirs       janice jimmy frank
#/a      -maproot=0  -network 10.0.1.0 -mask 255.255.248.0
#
# You should replace these lines with your actual exported filesystems.
# Note that BSD's export syntax is 'host-centric' vs. Sun's 'FS-centric' one.




file "/etc/exports", 12 lines
```

Suivez les instructions pour ajouter les systèmes de fichiers à exporter maintenant ou plus tard en utilisant l'éditeur de texte de votre choix. Notez le nom/l'emplacement au bas de l'écran de l'éditeur.

Appuyez sur **Echap** et une boîte de dialogue apparaîtra avec l'option a) leave editor sélectionnée. Appuyez sur **Entrée** pour quitter et continuer.

### 2.10.6.2. Client NFS

Le client NFS permet à votre machine d'accéder à des serveurs NFS.

```
                        User Confirmation Requested
 Do you want to configure this machine as an NFS client?

                               Yes   [ No ]
```

Avec les touches fléchées, sélectionnez [ Yes ] ou [ No ] selon vos besoins et appuyez sur **Entrée**.

## 2.10.7. Configuration de la console système

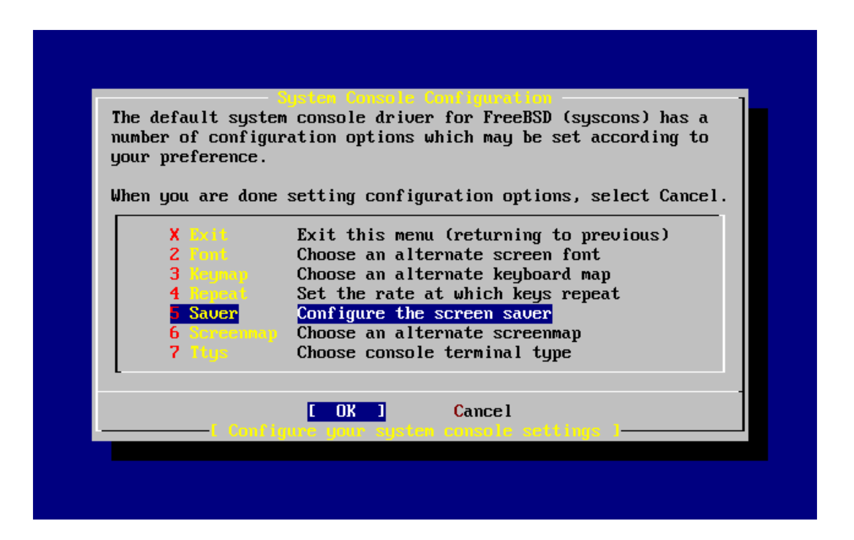
Ils y a plusieurs options disponibles pour personnaliser la console système.

```
                       User Confirmation Requested
       Would you like to customize your system console settings?

                              [ Yes ]  No
```

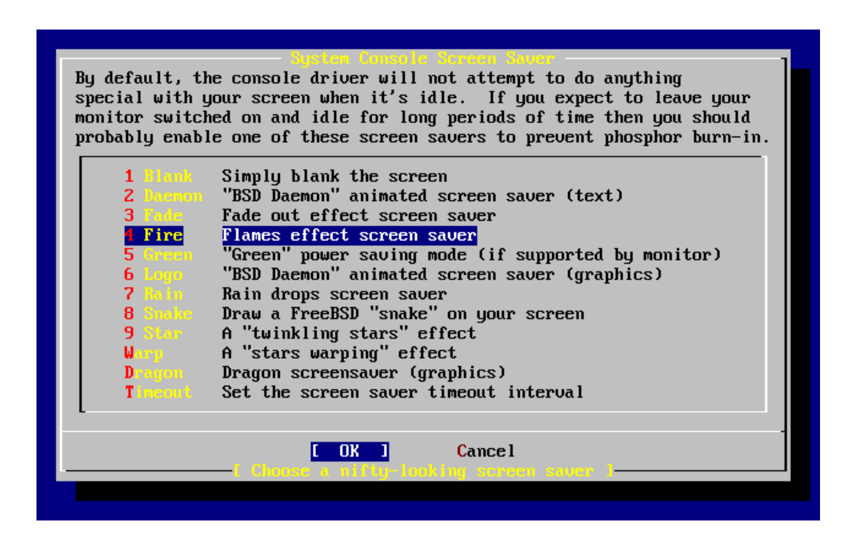
Pour visualiser et configurer ces options, sélectionnez [ Yes ] et appuyez sur **Entrée**.

**Figure 2-34. Options de configuration de la console système**




Une option généralement utilisée est l'économiseur d'écran. Utilisez les touches fléchées pour sélectionner Saver et appuyez ensuite sur **Entrée**.

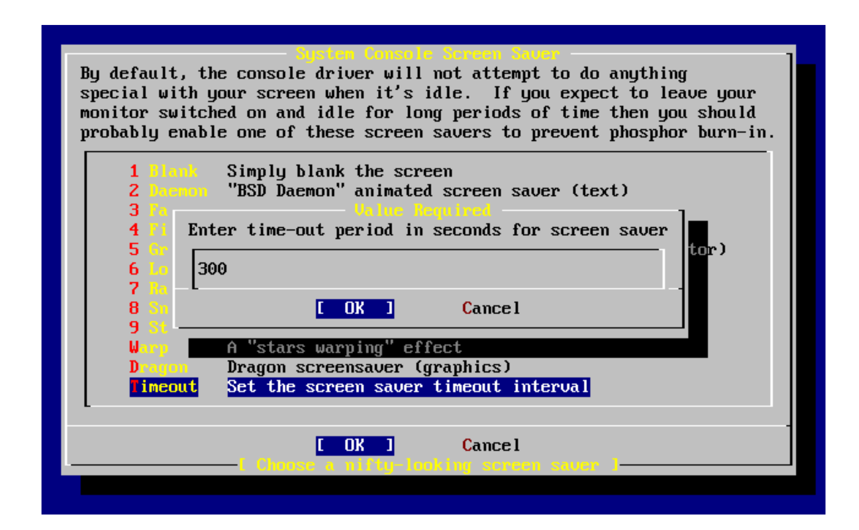
**Figure 2-35. Options de l'économiseur d'écran**




Sélectionnez l'économiseur d'écran désiré en utilisant les touches fléchées et puis appuyez sur **Entrée**. Le menu de configuration de la console système réapparaîtra.

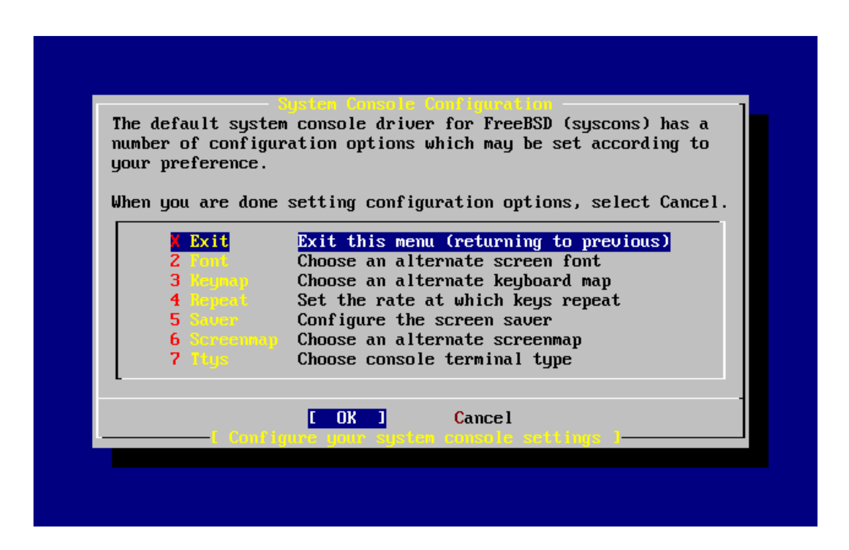
L'intervalle de temps par défaut est de 300 secondes. Pour changer cet intervalle de temps, sélectionnez Saver à nouveau. Au menu de configuration de l'économiseur d'écran, sélectionnez Timeout en utilisant les touches fléchées et appuyez sur **Entrée**. Une boîte de dialogue apparaîtra:

**Figure 2-36. Délai de l'économiseur d'écran**




La valeur peut être changée, ensuite sélectionnez [ OK ] et appuyez sur **Entrée** pour retourner au menu de configuration de la console système.

**Figure 2-37. Sortie de la configuration de la console système**




En sélectionnant Exit et en appuyant sur **Entrée** on poursuivra avec les options de post-installation.

## 2.10.8. Réglage du fuseau horaire

Régler le fuseau horaire sur votre machine lui permettra de corriger automatiquement tout changement horaire régional et d'exécuter d'autres fonctions liées au fuseau horaire correctement.

L'exemple présenté est pour une machine située dans le fuseau horaire oriental des Etats-Unis. Vos choix changeront en fonction de votre position géographique.

```
                      User Confirmation Requested
            Would you like to set this machine's time zone now?

                               [ Yes ]   No
```

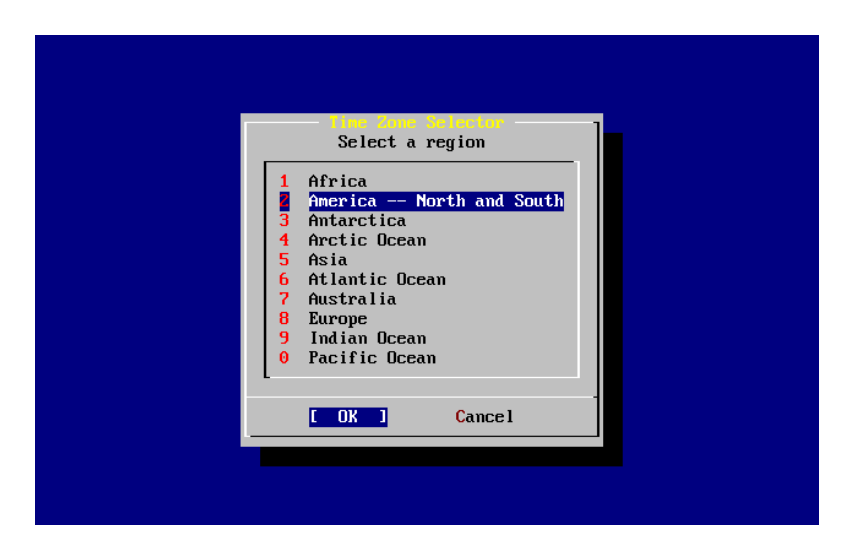
Sélectionnez [ Yes ] et appuyez sur **Entrée** pour régler le fuseau horaire.

```
                         User Confirmation Requested
 Is this machine's CMOS clock set to UTC? If it is set to local time
 or you don't know, please choose NO here!

                               Yes    [ No ]
```

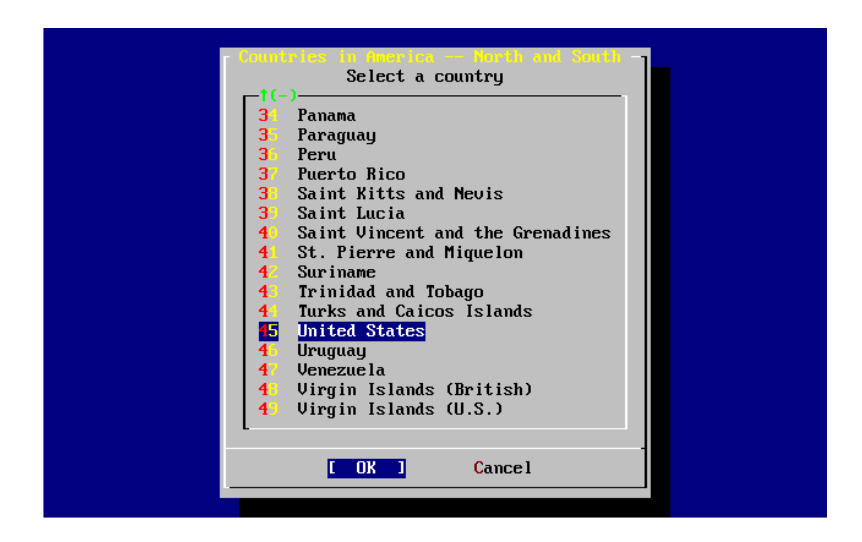
Sélectionnez [ Yes ] ou [ No ] en fonction de la configuration de l'horloge de la machine et appuyez sur **Entrée**.

**Figure 2-38. Choisissez votre région**




La région appropriée est sélectionnée en utilisant les touches fléchées, puis en appuyant sur **Entrée**.

**Figure 2-39. Sélectionnez votre pays**




Sélectionnez le pays approprié en utilisant les touches fléchées et appuyez sur **Entrée**.

**Figure 2-40. Sélectionnez votre fuseau horaire**

```
United States Time Zones
Select a zone which observes the same time as your locality.

1   Eastern Time
2   Eastern Time - Michigan - most locations
3   Eastern Time - Kentucky - Louisville area
4   Eastern Time - Kentucky - Wayne County
5   Eastern Time - Indiana - most locations
6   Eastern Time - Indiana - Crawford County
7   Eastern Time - Indiana - Starke County
8   Eastern Time - Indiana - Switzerland County
9   Central Time
10  Central Time - Indiana - Daviess, Dubois, Knox, Martin, Perry & Pula
11  Central Time - Indiana - Pike County
12  Central Time - Michigan - Dickinson, Gogebic, Iron & Menominee Count
13  Central Time - North Dakota - Oliver County
14  Central Time - North Dakota - Morton County (except Mandan area)
15  Mountain Time
16  Mountain Time - south Idaho & east Oregon
↓(+)

[  OK  ]        Cancel
```

Le fuseau horaire approprié est sélectionné en utilisant les touches fléchées et en appuyant sur **Entrée**.

```
                    Confirmation
   Does the abbreviation 'EDT' look reasonable?

                   [ Yes ]    No
```

Confirmez que l'abréviation pour le fuseau horaire est correcte. Si cela semble bon, appuyez sur **Enter** pour continuer avec la configuration de post-installation.

## 2.10.9. Compatibilité Linux

```
               User Confirmation Requested
  Would you like to enable Linux binary compatibility?

                   [ Yes ]    No
```

La sélection de [ Yes ] et l'appui sur **Entrée** permettra d'exécuter des logiciels Linux sous FreeBSD. L'installation ajoutera les logiciels pré-compilés appropriés pour la compatibilité Linux.

Si l'on installe par FTP, la machine devra être connectée à l'Internet. Parfois un site FTP distant n'aura pas tous les ensembles de distributions comme la compatibilité binaire Linux. Cela peut être installé plus tard si nécessaire.

## 2.10.10. Configuration de la souris

Cette option vous permettra de copier-coller du texte dans la console et les programmes utilisateur avec une souris 3 boutons. Si vous utilisez une souris 2 boutons, référez-vous à la page de manuel moused(8), après l'installation pour des détails sur l'émulation du troisième bouton. Cet exemple décrit la configuration d'une souris non-USB (comme une souris PS/2 ou sur port COM):

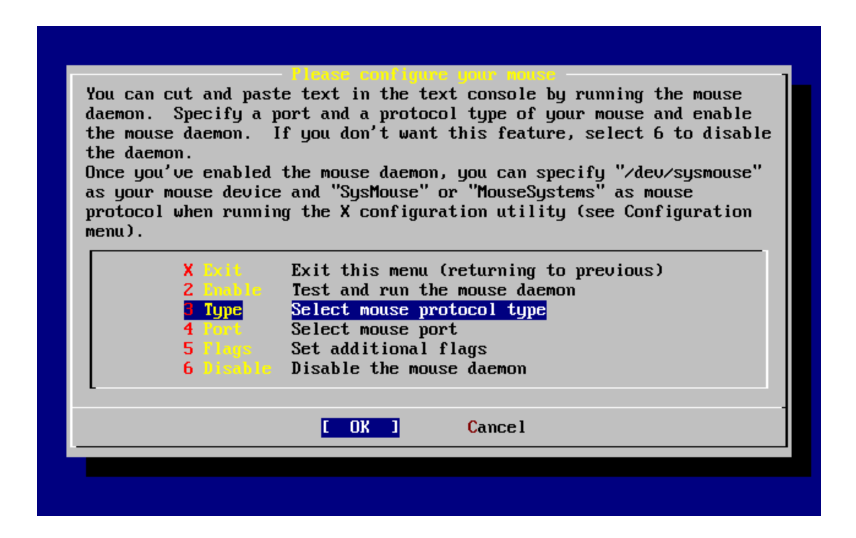
```
               User Confirmation Requested
```

```
Does this system have a PS/2, serial, or bus mouse?

                      [ Yes ]   No
```

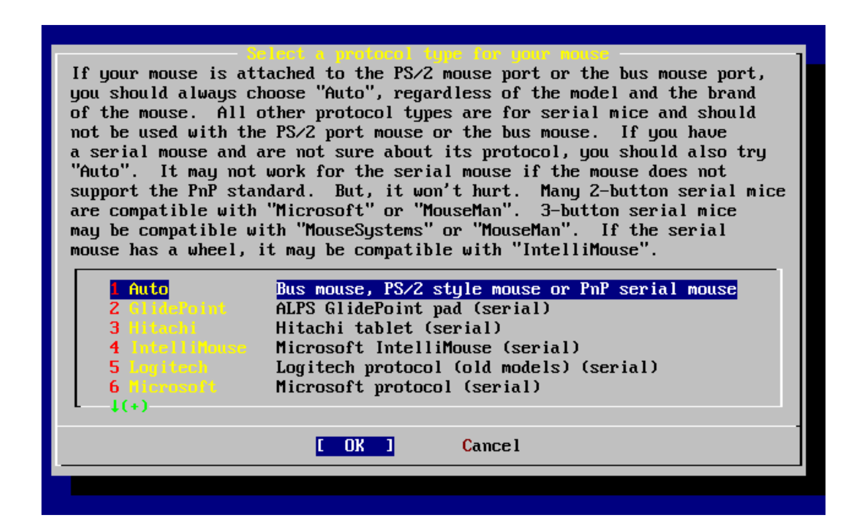
Sélectionnez [ Yes ] pour une souris PS/2 ou série, ou [ No ] pour une souris USB et appuyez sur **Entrée**.

**Figure 2-41. Sélectionner la configuration du protocole de la souris**




Utilisez les touches fléchées pour sélectionner Type et appuyez sur **Entrée**.

**Figure 2-42. Configurer le protocole de la souris**



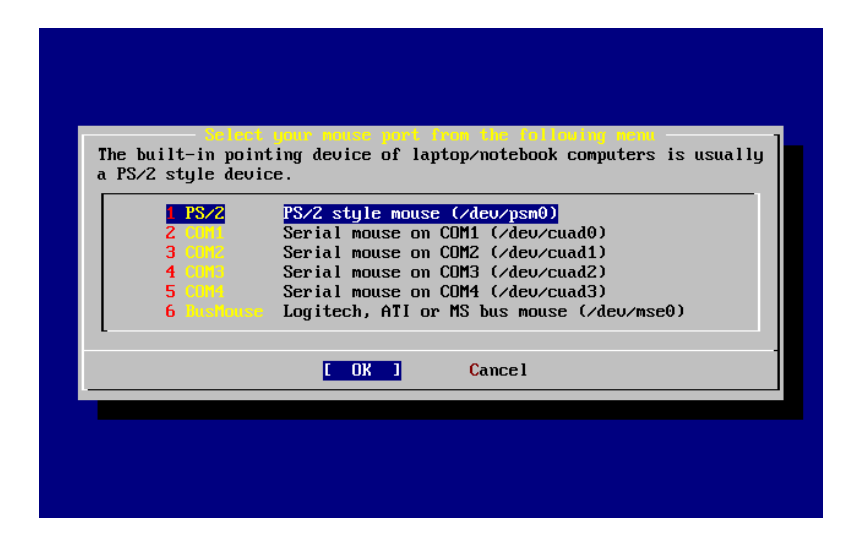

La souris utilisée dans cet exemple est de type PS/2, aussi la valeur par défaut Auto était appropriée. Pour changer le protocole, utilisez les touches fléchées pour sélectionner une autre option. Vérifiez que [ OK ] est surligné puis appuyez sur **Entrée** pour quitter ce menu.

**Figure 2-43. Configuration du port de la souris**




Utilisez les touches fléchées pour sélectionner Port et appuyez sur **Entrée**.

**Figure 2-44. Choisir le port de la souris**



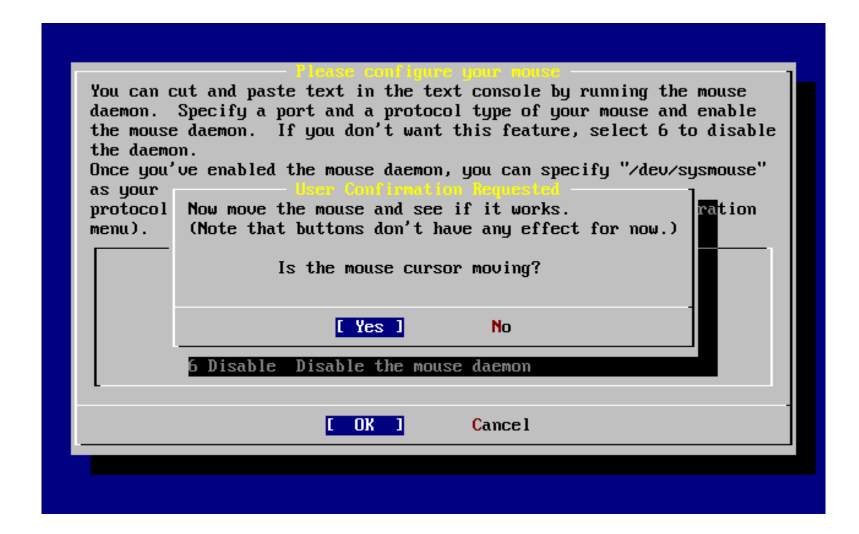

Ce système avait une souris PS/2, aussi la valeur par défaut PS/2 était appropriée. Pour changer le port, utilisez les touches fléchées et puis appuyez sur **Entrée**.

**Figure 2-45. Activer le “daemon” - gestionnaire de la souris**




Finalement, utilisez les touches fléchées pour sélectionner Enable, et appuyez sur **Entrée** pour activer et tester le gestionnaire de la souris.

**Figure 2-46. Tester le gestionnaire de la souris**




Déplacez la souris sur l’écran et vérifiez que le curseur répond correctement. Si c’est le cas, sélectionnez [ Yes ] et appuyez sur **Enter**. Si ce n’est pas le cas, la souris n’a pas été configurée correctement — sélectionnez [ No ] et essayez d’utiliser des options de configuration différentes.

Sélectionnez Exit avec les touches fléchées et appuyez sur **Entrée** pour continuer la configuration de post-installation.

## 2.10.11. Installer des logiciels pré-compilés - “packages”

Les “packages” sont des logiciels pré-compilés et sont une manière commode d’installer des programmes.

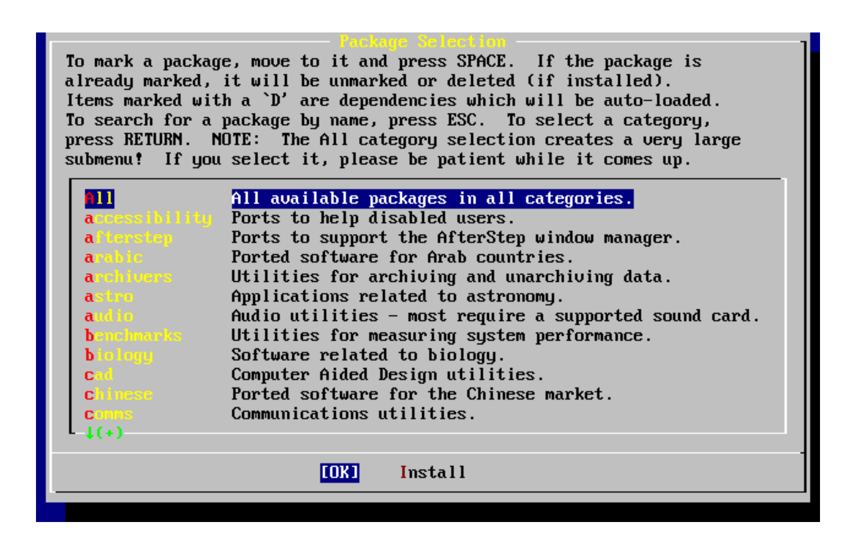
L'installation d'un logiciel pré-compilé est présenté comme illustration. Des logiciels pré-compilés supplémentaires peuvent être également ajoutés à ce moment-là si désiré. Après l'installation `sysinstall` peut être utilisé pour ajouter des logiciels pré-compilés supplémentaires.

```
                          User Confirmation Requested
 The FreeBSD package collection is a collection of hundreds of
 ready-to-run applications, from text editors to games to WEB servers
 and more. Would you like to browse the collection now?

                                   [ Yes ]   No
```

La sélection de [ Yes ] et l'appui sur **Entrée** seront suivis par les écrans de sélection des logiciels pré-compilés:

**Figure 2-47. Sélection d'une catégorie de logiciels pré-compilés**

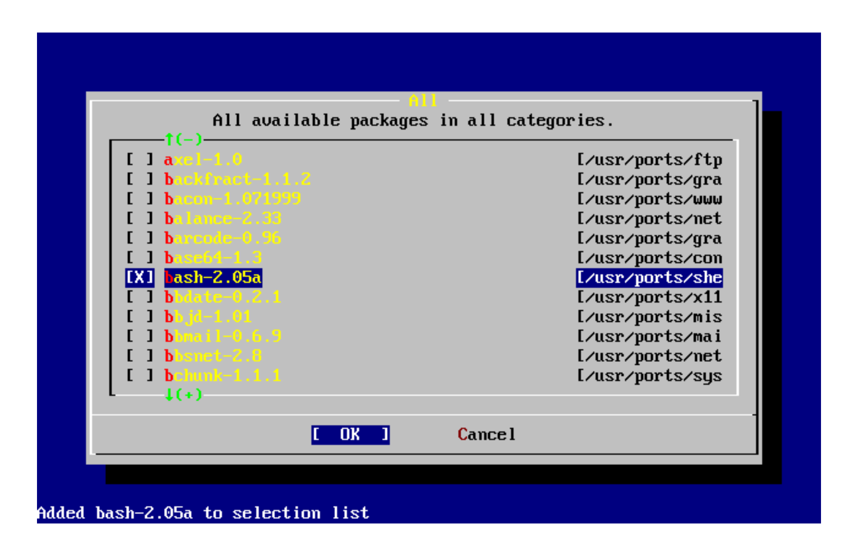



Seuls les logiciels du support d'installation sont disponibles pour être installés à n'importe quel moment.

Tous les logiciels disponibles seront affichés si All est sélectionné ou vous pouvez choisir une catégorie particulière. Faites votre sélection en utilisant les touches fléchées puis appuyez sur **Entrée**.

Un menu s'affichera en montrant tous les logiciels pré-compilés disponibles pour la catégorie sélectionnée:

**Figure 2-48. Sélection des logiciels pré-compilés**



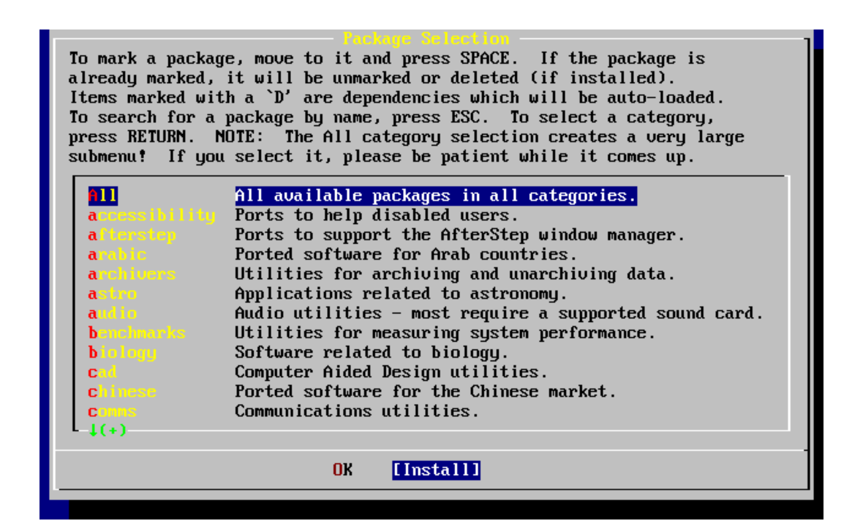

L’interpréteur de commande **bash** apparaît sélectionné. Choisissez autant de logiciels que désiré en les surlignant et en appuyant sur la touche **Espace**. Une courte description de chaque logiciel apparaîtra dans le coin inférieur gauche de l’écran.

En appuyant sur la touche **Tab** on basculera entre le dernier logiciel pré-compilé, [ OK ], et [ Cancel ].

Quand vous avez fini de marquer les logiciels pré-compilés pour l’installation, appuyez sur **Tab** une nouvelle fois pour basculer sur [ OK ] et appuyez sur **Entrée** pour revenir au menu de sélection des logiciels pré-compilés.

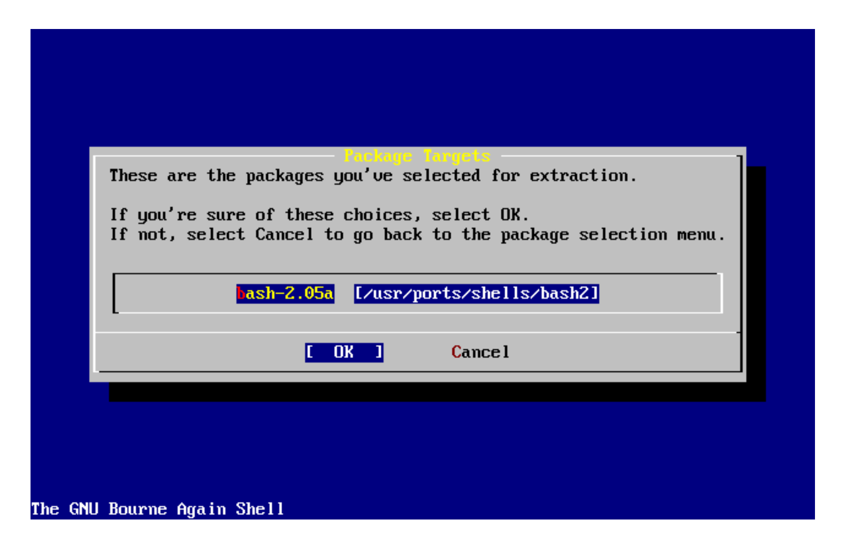
Les touches fléchées gauche et droite basculeront également entre [ OK ] et [ Cancel ]. Cette méthode peut être utilisée pour sélectionner [ OK ] et ensuite appuyer sur **Entrée** pour retourner au menu de sélection des logiciels pré-compilés.

**Figure 2-49. Installation des logiciels pré-compilés**




Utilisez la touche **Tab** et les touches fléchées pour sélectionner [ Install ] et appuyez sur **Entrée**. Vous devrez alors confirmer que vous voulez installer les logiciels pré-compilés:

**Figure 2-50. Confirmation de l’installation de logiciels pré-compilés**




Sélectionner [ OK ] et l’appui sur **Entrée** lancera l’installation des logiciels. Des messages d’installation apparaîtront jusqu’à la fin de l’installation. Prenez note des éventuels messages d’erreur.

La configuration se poursuit après que les logiciels pré-compilés soient installés. Si vous ne choisissez aucun logiciel, et souhaitez retourner à la configuration finale, sélectionnez Install.

## 2.10.12. Ajouter des Utilisateurs/Groupes

Vous devriez ajouter au moins un utilisateur pendant l’installation de sorte que vous puissiez utiliser le système sans être attaché en tant que `root`. La partition racine est généralement petite et utiliser des applications en tant que `root` peut rapidement la remplir. Un plus grand danger est signalé ci-dessous:

```
                    User Confirmation Requested
Would you like to add any initial user accounts to the system? Adding
at least one account for yourself at this stage is suggested since
working as the "root" user is dangerous (it is easy to do things which
adversely affect the entire system).

                           [ Yes ]   No
```

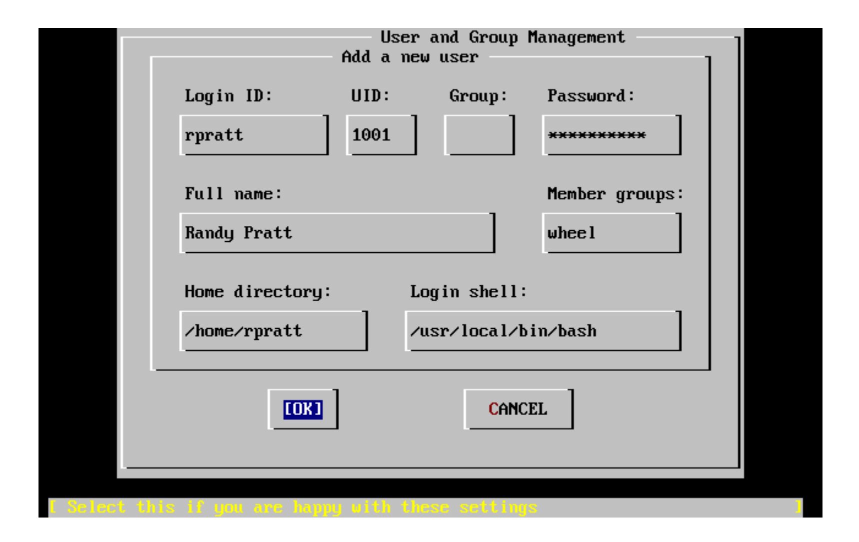
Sélectionnez [ Yes ] et appuyez sur **Entrée** pour continuer avec l’ajout d’un utilisateur.

**Figure 2-51. Sélectionner l'ajout d'utilisateur**




Sélectionnez User avec les touches fléchées et appuyez sur **Entrée**.

**Figure 2-52. Ajout de l'information utilisateur**




Les descriptions suivantes apparaîtront dans la partie inférieure de l'écran au fur et à mesure que les éléments seront sélectionnés avec **Tab** pour aider dans l'entrée des informations nécessaires:

Login ID - "Indentifiant"

L'identifiant du nouvel utilisateur (obligatoire).

UID

L'identifiant numérique pour cet utilisateur (laisser tel quel pour le choix automatique).

Group - “Groupe”

Le nom du groupe pour cet utilisateur (laisser tel quel pour le choix automatique).

Password - “Mot de passe”

Le mot de passe pour cet utilisateur (compléter ce champ avec précaution!).

Full name - “Nom complet”

Le nom complet de l’utilisateur (commentaire).

Member groups - “Membre des groupes”

Les groupes auxquels appartient l’utilisateur (i.e. dont il a les droits accès).

Home directory - “Répertoire d’utilisateur”

Le répertoire de l’utilisateur (laisser tel quel pour le choix automatique).

Login shell - “L’interpréteur de commande”

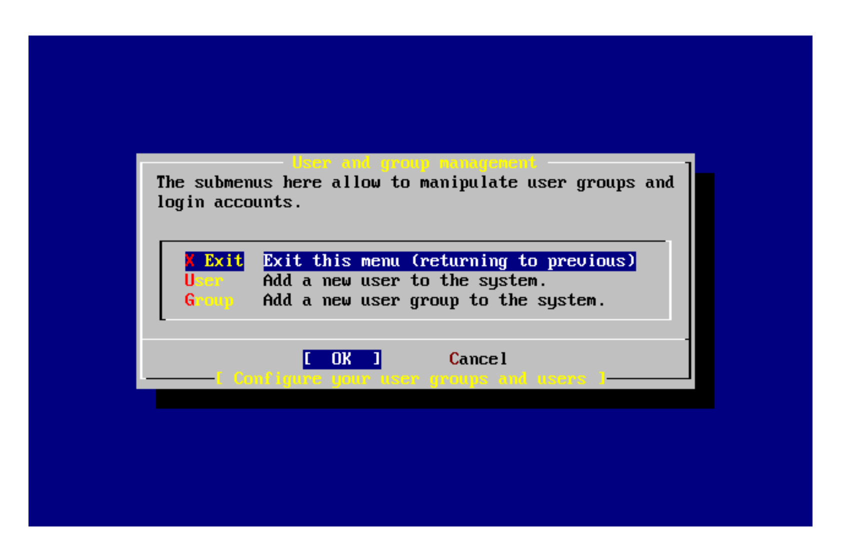
L’interpréteur de commande de l’utilisateur (laisser tel quel pour le choix automatique, i.e. `/bin/sh`).

On a changé l’interpréteur de commande `/bin/sh` pour `/usr/local/bin/bash` afin d’utiliser **bash** qui a été installé précédemment sous forme de logiciel pré-compilé. N’essayez pas d’utiliser un interpréteur de commande qui n’existe pas ou vous ne serez pas en mesure d’ouvrir de session. L’interpréteur de commande le plus commun dans le monde BSD est l’interpréteur C shell, qui peut être spécifié à l’aide de `/bin/tcsh`.

L’utilisateur a aussi été ajouté au groupe `wheel` pour qu’il puisse devenir super-utilisateur avec les privilèges de `root`.

Quand vous êtes satisfait, appuyez sur [ OK ] et le menu de gestion des utilisateurs et des groupes réapparaîtra:

**Figure 2-53. Quitter la gestion des utilisateurs et des groupes**




Des groupes peuvent également être ajoutés à ce moment si des besoins spécifiques sont connus. Sinon, cela pourra être fait en utilisant `sysinstall` quand l’installation sera achevée.

Quand vous en avez terminé avec l'ajout d'utilisateurs, sélectionnez Exit avec les touches fléchées et appuyez sur **Entrée** pour continuer l'installation.

## 2.10.13. Définir le mot de passe de `root`

```
                       Message
 Now you must set the system manager's password.
 This is the password you'll use to log in as "root".

                        [ OK ]

              [ Press enter or space ]
```

Appuyez sur **Entrée** pour définir le mot de passe de `root`.

Le mot de passe devra être saisi deux fois correctement. Inutile de dire, que vous devez vous assurer d'avoir un moyen de retrouver le mot de passe si vous l'oubliez. Notez que le mot de passe que vous taperez ne s'affichera pas, il ne sera pas non plus remplacé par des astérisques.

```
New password:
Retype new password :
```

L'installation continuera après que le mot de passe ait été entré avec succès.

## 2.10.14. Quitter l'installation

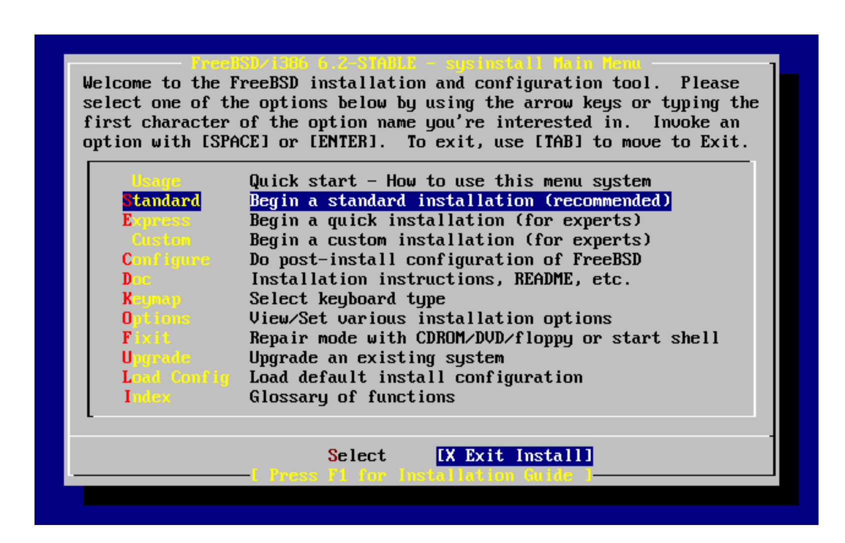
Si vous devez configurer des services réseau supplémentaires ou toute autre configuration, vous pouvez le faire à ce moment-là ou après l'installation en utilisant `sysinstall`.

```
                    User Confirmation Requested
 Visit the general configuration menu for a chance to set any last
 options?

                             Yes   [ No ]
```

Sélectionnez [ No ] avec les touches fléchées et appuyez sur **Entrée** pour retourner au menu principal d'installation.

**Figure 2-54. Quitter l'installation**




Sélectionnez [X Exit Install] avec les touches fléchées et appuyez sur **Entrée**. On vous demandera de confirmer votre désir de quitter l'installation:

```
                    User Confirmation Requested
Are you sure you wish to exit? The system will reboot (be sure to
remove any floppies/CDs/DVDs from the drives).

                          [ Yes ]   No
```

Sélectionnez [ Yes ] et retirez la disquette si vous avez démarré depuis le lecteur de disquette. Le lecteur de CDROM est verrouillé jusqu'au redémarrage de la machine. Le lecteur de CDROM est alors déverrouillé et le CDROM peut être retiré du lecteur (rapidement).

Le système redémarrera aussi faites attention à tout message d'erreur qui pourrait apparaître, voir la Section 2.10.16 pour plus de détails.

## 2.10.15. Configuration des services réseaux supplémentaires

*Contribution de Tom Rhodes.*

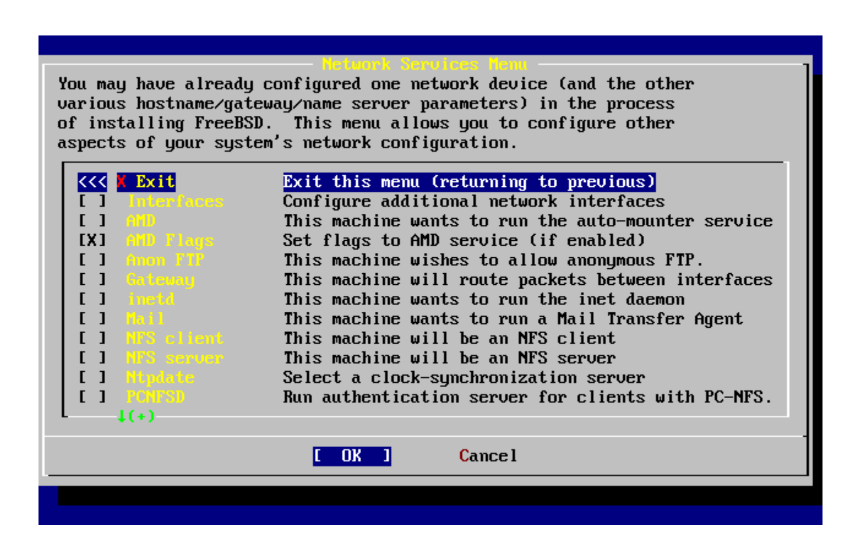
La configuration des services réseaux peut être une tâche intimidante pour les nouveaux utilisateurs s'ils ne possèdent pas de connaissances dans ce domaine. L'accès réseau, y compris l'Internet, est un élément essentiel de tout système d'exploitation moderne, c'est le cas de FreeBSD; il en résulte, qu'il est très utile de comprendre un peu les capacités réseau étendues de FreeBSD. Effectuer cette configuration lors de l'installation garantira que les utilisateurs ont une compréhension des divers services qui leur sont disponibles.

Les services réseaux sont des programmes qui acceptent des entrées depuis n'importe quel endroit du réseau. De nombreux efforts sont fait pour s'assurer que ces programmes ne feront rien de "nocif". Malheureusement, les programmeurs ne sont pas parfait et par le passé il y a eu des cas où des bogues dans les services réseaux ont été exploités par des personnes malveillantes pour faire de mauvaises choses. Il est donc important que vous n'activiez que les services dont vous avez besoin. Dans le doute, il vaut mieux que vous n'activiez pas un service réseau avant

que vous ne vous rendiez compte que vous en avez réellement besoin. Vous pouvez toujours l'activer plus tard en relançant **sysinstall** ou en utilisant les options fournies par le fichier /etc/rc.conf.

Sélectionner Networking fera apparaître un menu similaire au suivant:

**Figure 2-55. Configuration réseau**




La première option, Interfaces, a été précédemment abordée dans la Section 2.10.1, aussi cette option peut être ignorée sans risque.

La sélection de l'option AMD ajoute le support de l'utilitaire de montage automatique BSD. Il est généralement employé en conjonction avec le protocole NFS (voir plus bas) pour monter automatiquement les systèmes de fichiers distants. Aucune configuration particulière n'est ici nécessaire.

La ligne suivante est l'option AMD Flags. Quand elle est sélectionnée, un menu s'affichera pour que vous puissiez saisir les paramètres spécifiques à AMD. Le menu affiche déjà un ensemble d'options par défaut:

```
-a /.amd_mnt -l syslog /host /etc/amd.map /net /etc/amd.map
```

L'option -a fixe l'emplacement de montage par défaut qui est ici /.amd_mnt. L'option -l spécifie le fichier journal par défaut, cependant quand syslogd est utilisé toutes les traces seront envoyées au "daemon" gérant les journaux systèmes. Le répertoire /host est employé pour monter un système de fichiers exporté par une machine distante, tandis que le répertoire /net est utilisé pour monter un système de fichiers exporté à partir d'une adresse IP. Le fichier /etc/amd.map définit les options par défaut pour les exportations AMD.

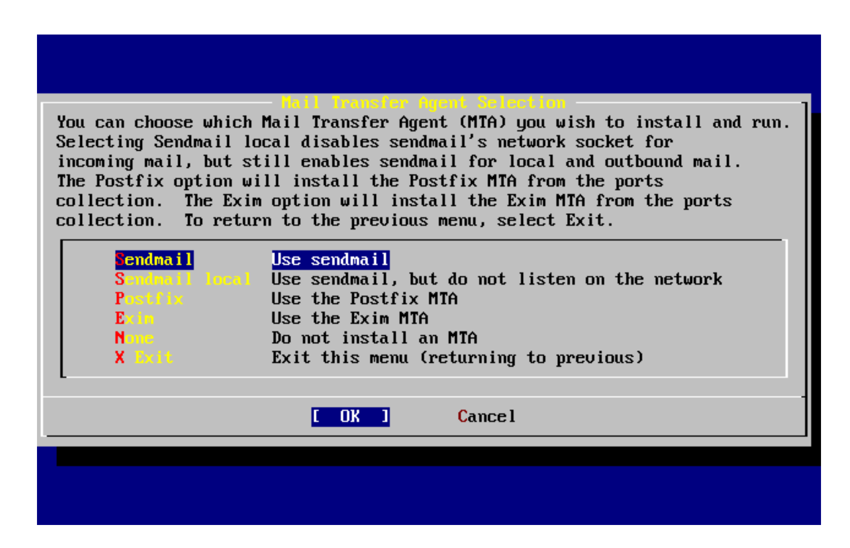
L'option Anon FTP autorise les connexions FTP anonymes. Sélectionnez cette option pour faire de la machine un serveur FTP anonyme. Soyez cependant conscient des risques de sécurité impliqués avec cette option. Un autre menu sera affiché pour expliquer les risques au niveau de la sécurité et la configuration en détail.

Le menu de configuration Gateway paramétrera la machine pour agir en passerelle comme expliqué précédemment. Cela peut être utilisé pour désactiver l'option Gateway si vous l'avez sélectionné accidentellement durant le processus d'installation.

L'option Inetd peut être utilisée pour configurer ou complètement désactiver le "daemon" inetd(8) comme exposé plus haut.

L'option Mail est employée pour configurer l'agent de transfert du courrier électronique ("MTA") par défaut du système. Choisir cette option fera afficher le menu suivant:

**Figure 2-56. Sélection du MTA par défaut**




On vous propose ici un choix de MTA à installer et à utiliser par défaut. Un MTA n'est ni plus ni moins qu'un serveur de courrier électronique qui délivre le courrier électronique aux utilisateurs sur le système ou sur l'Internet.

Sélectionner Sendmail installera le serveur **sendmail** qui est celui par défaut sous FreeBSD. L'option Sendmail local fera en sorte que **sendmail** soit le MTA par défaut, mais désactivera sa capacité à recevoir du courrier électronique en provenance de l'Internet. Les autres options, Postfix et Exim agissent de façon similaire à Sendmail. Dans les deux cas le courrier électronique sera également distribué; cependant, certains utilisateurs, préfèrent ces alternatives au MTA **sendmail**.

Après la sélection d'un MTA, ou avoir choisi de ne pas sélectionner de MTA, le menu de configuration du réseau apparaîtra avec l'option suivante qui est NFS client.

L'option NFS client configurera le système pour communiquer avec un serveur via NFS. Un serveur NFS rend disponible à d'autres serveurs des systèmes de fichiers par l'intermédiaire du protocole NFS. Si c'est une machine indépendante, cette option peut rester désactivée. Ce système peut demander plus de configuration ultérieurement, consultez la Section 27.3 pour plus d'informations sur la configuration du client et du serveur.

Sous cette option se trouve l'option NFS server, vous permettant de configurer le système comme serveur NFS. Ceci ajoute l'information nécessaire pour démarrer les services d'appel de procédures distantes (RPC). Les RPC sont utilisées pour coordonner les connexions entre machines et programmes.

L'option suivante est Ntpdate, qui traite de la synchronisation de l'horloge. Quand cette option est sélectionnée, un menu semblable au suivant apparaît:

**Figure 2-57. Configuration de ntpdate**

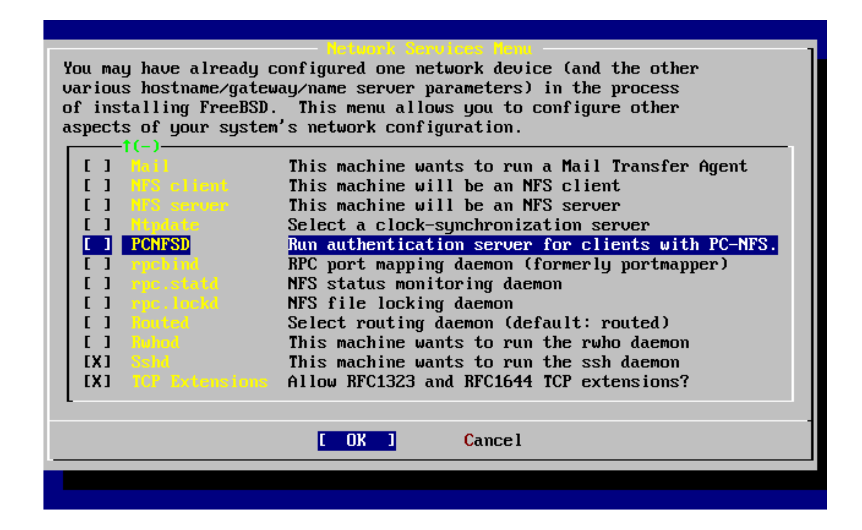



A partir de ce menu, sélectionnez le serveur le plus proche de chez vous. En choisir un proche rendra la synchronisation plus précise qu'avec un serveur éloigné qui pourra présenter plus de délais dans la connexion.

L'option suivante est la sélection de PCNFSD. Cette option installera le paquetage `net/pcnfsd`. C'est un programme très utile qui fournit des services d'authentification pour les systèmes qui sont dans l'incapacité de fournir leur propre service d'authentification, comme le système d'exploitation MS-DOS de Microsoft.

Maintenant vous devez faire défiler l'écran vers le bas pour voir les autres option:

**Figure 2-58. Configuration réseau suite**




Les utilitaires rpcbind(8), rpc.statd(8), et rpc.lockd(8) sont utilisés pour les appels de procédures distantes (RPC). L'utilitaire `rpcbind` gère la communication entre serveurs et clients NFS, et est nécessaire aux serveurs NFS pour fonctionner correctement. Le "daemon" **rpc.statd** interagit avec le "daemon" **rpc.statd** d'autres machines pour fournir une possibilité de surveiller l'état des communications. Le rapport est généralement conservé dans le fichier `/var/db/statd.status`. La dernière option proposée ici est l'option rpc.lockd, qui, quand elle est sélectionnée,

fournira des services de verrouillage des fichiers. Cela est habituellement utilisé avec **rpc.statd** pour surveiller quelles machines demandent des verrous et la fréquence de ces demandes. Alors que ces options sont parfaites pour le déboguage, elles ne sont pas nécessaires pour le bon fonctionnement des serveurs et clients NFS.

En parcourant la liste, l'option suivante est Routed, qui est le "daemon" de routage. L'utilitaire routed(8) gère les tables de routage réseau, repère les routeurs multicast, et fournit sur demande une copie des tables de routage à toute machine connectée sur le réseau. Ceci est principalement utilisé pour les machines jouant le rôle de passerelle pour le réseau local. Quand cette option est sélectionnée, un menu apparaîtra demandant l'emplacement par défaut de l'utilitaire. Cet emplacement par défaut est déjà défini pour vous, et peut être acquitté avec la touche **Entrée**. Vous sera alors présenté un nouveau menu, demandant cette fois les paramètres à passer à **routed**. Par défaut: `-q` qui devrait apparaître sur l'écran.

La ligne suivante est l'option Rwhod, qui quand elle est sélectionnée, lancera le "daemon" rwhod(8) à l'initialisation du système. L'utilitaire `rwhod` diffuse les messages système sur le réseau régulièrement, ou les collecte quand il est dans le mode "consumer". Plus d'informations peuvent être obtenues dans les pages de manuel ruptime(1) et rwho(1).

L'option suivante dans la liste est le "daemon" sshd(8). C'est le serveur de connexions sécurisées pour **OpenSSH** et est hautement recommandé à la place de **telnet** et des serveurs FTP. Le serveur **sshd** est employé pour créer une connexion sécurisée d'une machine vers une autre en utilisant des connexions cryptées.

Enfin, il y a l'option TCP Extensions. Celle-ci active les extensions TCP comme définies dans les RFC 1323 et RFC 1644. Alors que cela peut sur certaines machines rendre les connexions plus rapides, cela peut également être à l'origine de pertes de connexion. Cette option n'est pas recommandée pour les serveurs, mais peut être bénéfique pour les machines individuelles.

Une fois que vous avez configuré les services réseaux, vous pouvez remonter l'écran jusqu'à la toute première option qui est X Exit et poursuivre avec la section de configuration suivante ou tout simplement quitter **sysinstall** en sélectionnant deux fois à suite X Exit puis [X Exit Install].

## 2.10.16. Démarrage de FreeBSD

### 2.10.16.1. Démarrage de FreeBSD sur FreeBSD/i386

Si tout s'est bien passé, vous verrez des messages défiler à l'écran et vous arriverez à l'invite de session. Vous pouvez visualiser ces messages en appuyant sur **Arrêt-défil** et en utilisant les touches **PgUp** et **PgDn**. En appuyant à nouveau sur **Arrêt-défil** on retournera à l'invite.

L'intégralité des messages peut de pas être affichée (limitation du tampon) mais peut être visualisée depuis la ligne de commande après l'ouverture d'une session en tapant `dmesg` à l'invite.

Attachez-vous au système en utilisant le nom d'utilisateur et le mot de passe définis durant l'installation (`rpratt`, dans cet exemple). Evitez d'ouvrir des sessions en tant que `root` excepté quand cela est nécessaire.

Messages de démarrage typiques (information sur la version omise):

```
Copyright (c) 1992-2002 The FreeBSD Project.
Copyright (c) 1979, 1980, 1983, 1986, 1988, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994
        The Regents of the University of California. All rights reserved.

Timecounter "i8254"  frequency 1193182 Hz
CPU: AMD-K6(tm) 3D processor (300.68-MHz 586-class CPU)
```

```
  Origin = "AuthenticAMD"  Id = 0x580  Stepping = 0
  Features=0x8001bf<FPU,VME,DE,PSE,TSC,MSR,MCE,CX8,MMX>
  AMD Features=0x80000800<SYSCALL,3DNow!>
real memory  = 268435456 (262144K bytes)
config> di sn0
config> di lnc0
config> di le0
config> di ie0
config> di fe0
config> di cs0
config> di bt0
config> di aic0
config> di aha0
config> di adv0
config> q
avail memory = 256311296 (250304K bytes)
Preloaded elf kernel "kernel" at 0xc0491000.
Preloaded userconfig_script "/boot/kernel.conf" at 0xc049109c.
md0: Malloc disk
Using $PIR table, 4 entries at 0xc00fde60
npx0: <math processor> on motherboard
npx0: INT 16 interface
pcib0: <Host to PCI bridge> on motherboard
pci0: <PCI bus> on pcib0
pcib1: <VIA 82C598MVP (Apollo MVP3) PCI-PCI (AGP) bridge> at device 1.0 on pci0
pci1: <PCI bus> on pcib1
pci1: <Matrox MGA G200 AGP graphics accelerator> at 0.0 irq 11
isab0: <VIA 82C586 PCI-ISA bridge> at device 7.0 on pci0
isa0: <ISA bus> on isab0
atapci0: <VIA 82C586 ATA33 controller> port 0xe000-0xe00f at device 7.1 on pci0
ata0: at 0x1f0 irq 14 on atapci0
ata1: at 0x170 irq 15 on atapci0
uhci0: <VIA 83C572 USB controller> port 0xe400-0xe41f irq 10 at device 7.2 on pci0
usb0: <VIA 83C572 USB controller> on uhci0
usb0: USB revision 1.0
uhub0: VIA UHCI root hub, class 9/0, rev 1.00/1.00, addr 1
uhub0: 2 ports with 2 removable, self powered
chip1: <VIA 82C586B ACPI interface> at device 7.3 on pci0
ed0: <NE2000 PCI Ethernet (RealTek 8029)> port 0xe800-0xe81f irq 9 at
device 10.0 on pci0
ed0: address 52:54:05:de:73:1b, type NE2000 (16 bit)
isa0: too many dependant configs (8)
isa0: unexpected small tag 14
fdc0: <NEC 72065B or clone> at port 0x3f0-0x3f5,0x3f7 irq 6 drq 2 on isa0
fdc0: FIFO enabled, 8 bytes threshold
fd0: <1440-KB 3.5" drive> on fdc0 drive 0
atkbdc0: <keyboard controller (i8042)> at port 0x60-0x64 on isa0
atkbd0: <AT Keyboard> flags 0x1 irq 1 on atkbdc0
kbd0 at atkbd0
psm0: <PS/2 Mouse> irq 12 on atkbdc0
psm0: model Generic PS/2 mouse, device ID 0
vga0: <Generic ISA VGA> at port 0x3c0-0x3df iomem 0xa0000-0xbffff on isa0
sc0: <System console> at flags 0x1 on isa0
```

```
sc0: VGA <16 virtual consoles, flags=0x300>
sio0 at port 0x3f8-0x3ff irq 4 flags 0x10 on isa0
sio0: type 16550A
sio1 at port 0x2f8-0x2ff irq 3 on isa0
sio1: type 16550A
ppc0: <Parallel port> at port 0x378-0x37f irq 7 on isa0
ppc0: SMC-like chipset (ECP/EPP/PS2/NIBBLE) in COMPATIBLE mode
ppc0: FIFO with 16/16/15 bytes threshold
ppbus0: IEEE1284 device found /NIBBLE
Probing for PnP devices on ppbus0:
plip0: <PLIP network interface> on ppbus0
lpt0: <Printer> on ppbus0
lpt0: Interrupt-driven port
ppi0: <Parallel I/O> on ppbus0
ad0: 8063MB <IBM-DHEA-38451> [16383/16/63] at ata0-master using UDMA33
ad2: 8063MB <IBM-DHEA-38451> [16383/16/63] at ata1-master using UDMA33
acd0: CDROM <DELTA OTC-H101/ST3 F/W by OIPD> at ata0-slave using PIO4
Mounting root from ufs:/dev/ad0s1a
swapon: adding /dev/ad0s1b as swap device
Automatic boot in progress...
/dev/ad0s1a: FILESYSTEM CLEAN; SKIPPING CHECKS
/dev/ad0s1a: clean, 48752 free (552 frags, 6025 blocks, 0.9% fragmentation)
/dev/ad0s1f: FILESYSTEM CLEAN; SKIPPING CHECKS
/dev/ad0s1f: clean, 128997 free (21 frags, 16122 blocks, 0.0% fragmentation)
/dev/ad0s1g: FILESYSTEM CLEAN; SKIPPING CHECKS
/dev/ad0s1g: clean, 3036299 free (43175 frags, 374073 blocks, 1.3% fragmentation)
/dev/ad0s1e: filesystem CLEAN; SKIPPING CHECKS
/dev/ad0s1e: clean, 128193 free (17 frags, 16022 blocks, 0.0% fragmentation)
Doing initial network setup: hostname.
ed0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
        inet 192.168.0.1 netmask 0xffffff00 broadcast 192.168.0.255
        inet6 fe80::5054::5ff::fede:731b%ed0 prefixlen 64 tentative scopeid 0x1
        ether 52:54:05:de:73:1b
lo0: flags=8049<UP,LOOPBACK,RUNNING,MULTICAST> mtu 16384
        inet6 fe80::1%lo0 prefixlen 64 scopeid 0x8
        inet6 ::1 prefixlen 128
        inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000
Additional routing options: IP gateway=YES TCP keepalive=YES
routing daemons:.
additional daemons: syslogd.
Doing additional network setup:.
Starting final network daemons: creating ssh RSA host key
Generating public/private rsa1 key pair.
Your identification has been saved in /etc/ssh/ssh_host_key.
Your public key has been saved in /etc/ssh/ssh_host_key.pub.
The key fingerprint is:
cd:76:89:16:69:0e:d0:6e:f8:66:d0:07:26:3c:7e:2d root@k6-2.example.com
 creating ssh DSA host key
Generating public/private dsa key pair.
Your identification has been saved in /etc/ssh/ssh_host_dsa_key.
Your public key has been saved in /etc/ssh/ssh_host_dsa_key.pub.
The key fingerprint is:
f9:a1:a9:47:c4:ad:f9:8d:52:b8:b8:ff:8c:ad:2d:e6 root@k6-2.example.com.
```

```
setting ELF ldconfig path: /usr/lib /usr/lib/compat /usr/X11R6/lib
/usr/local/lib
a.out ldconfig path: /usr/lib/aout /usr/lib/compat/aout /usr/X11R6/lib/aout
starting standard daemons: inetd cron sshd usbd sendmail.
Initial rc.i386 initialization:.
rc.i386 configuring syscons: blank_time screensaver moused.
Additional ABI support: linux.
Local package initilization:.
Additional TCP options:.

FreeBSD/i386 (k6-2.example.com) (ttyv0)

login: rpratt
Password:
```

La génération des clés RSA et DSA peut prendre du temps sur les machines lentes. Cela ne se produit qu'au premier démarrage d'une nouvelle installation. Les démarrages suivants seront plus rapides.

Si le serveur X a été configuré et l'environnement de travail par défaut choisi, il peut être lancé en tapant `startx` sur la ligne de commande.

### 2.10.16.2. Démarrage de FreeBSD sur FreeBSD/alpha

Une fois la procédure d'installation terminée, vous serez en mesure de démarrer FreeBSD en tapant quelque chose comme ceci à l'invite SRM:

```
>>>BOOT DKC0
```

Cela demande au firmware de démarrer sur le disque indiqué. Pour faire démarrer FreeBSD automatiquement dans le futur, utilisez ces commandes:

```
>>> SET BOOT_OSFLAGS A
>>> SET BOOT_FILE ”
>>> SET BOOTDEF_DEV DKC0
>>> SET AUTO_ACTION BOOT
```

Les messages de démarrage seront semblables (mais pas identiques) à ceux produits par le démarrage de FreeBSD sur i386.

## 2.10.17. Arrêt de FreeBSD

Il est important d'arrêter proprement le système d'exploitation. N'appuyez pas directement sur votre bouton de marche-arrêt. Tout d'abord, devenez super-utilisateur en tapant `su` sur la ligne de commande et en entrant le mot de passe de `root`. Cela ne fonctionnera que si l'utilisateur est membre du groupe `wheel`. Sinon, ouvrez une session en tant que `root` et utilisez `shutdown -h now`.

```
The operating system has halted.
Please press any key to reboot.
```

On peut arrêter la machine sans risques après la que commande d'arrêt ait été effectuée et que le message "Please press any key to reboot" (Veuillez appuyez sur une touche pour redémarrer) apparaît. Si une touche est enfoncée plutôt que d'arrêter l'ordinateur, le système redémarrera.

Vous pouvez également utiliser la combinaison de touches **Ctrl**+**Alt**+**Suppr**, cependant cela n'est pas recommandé pour une utilisation normale.

# 2.11. Dépannage

La section suivante couvre le dépannage de base de l'installation, les problèmes courants qui ont été rapportés. Il y a aussi un ensemble de questions-réponses pour les personnes désirant un double démarrage FreeBSD et MS-DOS ou Windows.

## 2.11.1. Que faire si quelque chose se passe mal

En raison des nombreuses limitations de l'architecture PC, il est impossible que la détection du matériel soit à 100% fiable, cependant, il y a quelques petites choses que vous pouvez faire si cela échoue.

Vérifiez la liste du matériel supporté (http://www.FreeBSD.org/releases/index.html) pour votre version de FreeBSD pour être sûr que votre matériel est bien supporté.

Si votre matériel est supporté et que vous expérimentez toujours des blocages ou autres problèmes, vous devrez compiler un noyau personnalisé. Cela permettra d'ajouter le support pour les périphériques qui ne sont pas présent dans le noyau `GENERIC`. Le noyau présent sur les disques de démarrage est configuré de telle façon qu'il supposera que la plupart des périphériques seront dans leur configuration d'usine en termes d'IRQs, d'adresses d'E/S, et canaux de DMA. Si votre matériel a été reconfiguré vous devrez très probablement éditer le fichier de configuration du noyau et de le recompiler pour indiquer à FreeBSD où trouver les choses.

Il est également possible que la détection d'un périphérique absent provoque plus tard l'échec de la détection d'un périphérique présent. Dans ce cas, les pilotes de périphériques conflictuels devraient être désactivés.

> **Note :** Quelques problèmes d'installation peuvent être évités ou allégés en mettant à jour le firmware de divers composants matériels, en particulier la carte mère. Le firmware de la carte mère peut également être désigné par le terme BIOS et la plupart des constructeurs de cartes mères ou d'ordinateur ont un site web où peuvent être trouvées les mises à jour et les informations de mises à jour.
>
> La plupart des fabricants déconseillent fortement de mettre à jour le BIOS de la carte mère à moins d'avoir une bonne raison de le faire, ce qui pourrait probablement être une mise à jour critique si l'on peut dire. Le processus de mise à jour *peut* mal se passer, causant des dommages permanents au circuit contenant le BIOS.

## 2.11.2. Traiter les partitions MS-DOS® existantes

De nombreux utilisateurs veulent installer FreeBSD sur des PCs qui fonctionnent sous un système d'exploitation de Microsoft. Dans ce cas, FreeBSD dispose d'un utilitaire connu sous le nom de **FIPS**. Cette utilitaire peut être trouvé dans le répertoire `tools` du CD-ROM d'installation, ou téléchargé à partir des différents miroirs FreeBSD.

L’utilitaire **FIPS** vous permet de scinder en deux une partition MS-DOS existante, tout en préservant le contenu de la partition originale et vous permettant d’installer FreeBSD sur la partition ainsi créée. Vous devez défragmenter tout d’abord votre partition MS-DOS en utilisant l’utilitaire Windows **Défragmenteur de disque** (allez dans l’Explorateur, clic-droit sur le disque dur, et choisissez de défragmenter votre disque dur) ou les **Norton Disk Tools**. Vous pouvez ensuite lancer le programme **FIPS**. Il vous demandera le reste des informations dont il a besoin, suivez juste les instructions à l’écran. Ensuite, vous pouvez redémarrer et installer FreeBSD sur la tranche libre. Voyez le menu Distributions pour avoir une estimation de l’espace libre dont vous aurez besoin pour le type d’installation que vous désirez.

Il existe également un produit très utile de chez PowerQuest (http://www.powerquest.com/) appelé **PartitionMagic**. Cette application a bien plus de fonctionnalités que **FIPS**, et est fortement recommandée si vous projetez d’ajouter/retirer régulièrement des systèmes d’exploitation. Cependant ce programme n’est pas gratuit, et si vous projetez d’installer FreeBSD et ensuite le laisser installé, **FIPS** sera probablement parfait pour vous.

## 2.11.3. Utilisation des systèmes de fichiers MS-DOS et Windows®

Pour le moment, FreeBSD, ne supporte pas les systèmes de fichiers compressés avec l’application **Double Space™**. Par conséquent, le système de fichiers doit être décompressé avant que FreeBSD ne puisse accéder aux données. Cela peut être fait en lançant l’**Agent de compression** situé dans le menu Démarrer> Programmes > Outils Système.

FreeBSD supporte les systèmes de fichiers MS-DOS (parfois appelés systèmes de fichiers FAT). La commande mount_msdosfs(8) greffe ce type de système de fichiers sur l’arborescence déjà existante permettant ainsi l’accès au contenu du système de fichiers. La commande mount_msdosfs(8) n’est, en général, pas invoquée directement; au lieu de cela, elle est appelée par le système via une ligne du fichier `/etc/fstab` pour par un appel à l’utilitaire mount(8) avec les paramètres adéquates.

Une entrée typique de `/etc/fstab` sera:

```
/dev/ad0sN  /dos  msdosfs rw  0 0
```

> **Note :** Pour que cela fonctionne, il faut que le répertoire `/dos` existe déjà. Pour plus de détails au sujet du format de `/etc/fstab`, consultez la page de manuel fstab(5).

Un appel à mount(8) pour un système de fichiers MS-DOS ressemblera à:

```
# mount -t msdosfs /dev/ad0s1 /mnt
```

Dans cet exemple, le système de fichiers MS-DOS est situé sur la première partition du premier disque dur. Votre situation peut être différente, contrôlez les sorties des commandes `dmesg` et `mount`. Elles doivent fournir suffisament d’information pour donner une idée de l’organisation des partitions.

> **Note :** FreeBSD peut numéroter les tranches (par exemple les partitions MS-DOS) différemment des autres systèmes d’exploitation. En particulier, les partitions MS-DOS étendues sont généralement affectées d’un numéro de tranche supérieur à celui des partitions primaires MS-DOS. L’utilitaire fdisk(8) peut aider à déterminer les tranches qui appartiennent à FreeBSD et celles appartenant à d’autres systèmes d’exploitation.

Les partitions NTFS peuvent également être montées d'une manière similaire en employant la commande mount_ntfs(8).

## 2.11.4. Questions et réponses de dépannage

**1.** Mon système se bloque au niveau de la détection du matériel lors du démarrage, ou se comporte de manière étrange lors de l'installation, ou le lecteur de disquette n'est pas détecté.

FreeBSD utilise de manière intensive le système ACPI sur les plateformes i386, amd64 et ia64 s'il est détecté au démarrage pour aider à la détection du matériel. Malheureusement, des bogues persistent dans le pilote ACPI, et sur les cartes mères et leur BIOS. L'utilisation de l'ACPI peut être désactivé en fixant le paramètre `hint.acpi.0.disabled` pour le chargeur:

```
set hint.acpi.0.disabled="1"
```

Ce paramètre est réinitialisé à chaque démarrage du système, il est donc nécessaire d'ajouter `hint.acpi.0.disabled="1"` au fichier `/boot/loader.conf`. Plus d'information au sujet du chargeur peut être trouvée dans la Section 12.1.

**2.** Je tente de démarrer à partir du disque dur pour la première fois après l'installation de FreeBSD, le noyau est chargé et détecte mon matériel, mais s'arrête avec un message du type:

```
changing root device to ad1s1a panic: cannot mount root
```

Qu'est-ce qui ne va pas? Que puis-je faire?

Que représente la ligne `bios_drive:interface(unit,partition)kernel_name` qui est affichée comme message d'aide?

Il existe un problème de longue date dans le cas où le disque de démarrage n'est pas le premier disque du système. Le BIOS utilise un modèle de numérotation des disques différent de celui de FreeBSD, et déterminer quel numéro correspond avec quoi est relativement compliqué.

Si le disque de démarrage n'est pas le premier disque du système, FreeBSD peut avoir besoin d'aide pour le trouver. Nous sommes en général en face de deux situations et dans ces deux cas vous devez indiquer à FreeBSD où se trouve le système de fichiers racine. Cela se fait en précisant le numéro du disque BIOS, le type de disque et le numéro FreeBSD de disque pour ce type de disque.

La première situation correspond au cas où vous disposez de deux disques IDE, configurés chacun en maître sur leur bus IDE respectif, et que vous désirez démarrer FreeBSD à partir du second disque. Le BIOS voit ces disques en tant que disque 0 et disque 1, tandis que FreeBSD en tant que `ad0` et `ad1`.

FreeBSD se trouve sur le disque BIOS numéro 1 qui est de type `ad` alors que le numéro de disque pour FreeBSD sera le 2, aussi vous utiliserez la syntaxe:

```
1:ad(2,a)kernel
```

Notez que si vous avez un esclave sur le bus primaire, ce qui précède n'est pas nécessaire (et est en fait erroné).

Le deuxième cas concerne le démarrage à partir d'un disque SCSI quand on dispose d'un ou plusieurs disques IDE dans le système. Dans ce cas, le numéro de disque FreeBSD est inférieur au numéro de disque BIOS. Si vous avez deux disques IDE en plus du disque SCSI, le disque SCSI sera le disque BIOS numéro 2, de type `da` et sera vu en tant que disque 0 par FreeBSD, aussi vous utiliserez la syntaxe:

```
2:da(0,a)kernel
```

pour indiquer à FreeBSD que vous voulez démarrer à partir du disque BIOS numéro 2, qui est le premier disque SCSI du système. Si vous n'avez qu'un seul disque IDE, vous utiliseriez à la place `1:`.

Une fois que vous avez déterminé les valeurs correctes à employer, vous pouvez ajouter dans le fichier `/boot.config` à l'aide d'un éditeur de textes la commande que vous auriez tapé. A moins d'une instruction contraire, FreeBSD utilisera le contenu de ce fichier comme réponses par défaut à l'invite `boot:`.

**3.** J'essaye de démarrer à partir du disque dur pour la première fois après l'installation de FreeBSD, mais l'invite du gestionnaire de démarrage n'affiche que `F?` et la procédure de démarrage ne va pas plus loin.

La géométrie du disque dur n'a pas été correctement configurée dans l'éditeur de partitions quand vous avez installé FreeBSD. Retournez dans l'éditeur de partitions et indiquez la géométrie réelle de votre disque dur. Vous devez réinstaller complètement FreeBSD avec la bonne géométrie.

Si vous ne parvenez pas à déterminer la géométrie de votre disque, voici une astuce: créez une petite partition DOS au début du disque et installez ensuite FreeBSD. Le programme d'installation verra la partition DOS et tentera d'en déduire la géométrie correcte, ce qui fonctionne généralement.

L'astuce suivante n'est plus conseillée, mais est conservée comme référence:

> Si vous montez un serveur ou une station de travail complètement dédiés à FreeBSD pour lesquels vous n'avez que faire (dans le futur) d'une compatibilité avec DOS, Linux, ou tout autre système d'exploitation, vous avez également l'option d'utiliser l'intégralité du disque (`A` dans l'éditeur de partition), en sélectionnant l'option non-standard pour laquelle FreeBSD occupe entièrement le disque du premier jusqu'au dernier secteur. Cela laissera de côté toutes les considérations au sujet de la géométrie du disque, mais c'est quelque peu limitatif à moins que vous n'ayez pas l'intention d'utiliser autre chose que FreeBSD sur ce disque.

**4.** Le système trouve ma carte réseau ed(4), mais je continue à avoir des erreurs de dépassement des délais d'attente.

Votre carte utilise probablement une IRQ différente de celle spécifiée dans le fichier `/boot/device.hints`. Le pilote ed(4) n'utilise pas la configuration « soft » par défaut (les valeurs entrées à l'aide de EZSETUP sous DOS), mais utilisera la configuration logicielle si vous précisez la valeur `-1` pour les paramètres de l'interface en question.

Positionnez le cavalier sur la carte pour une configuration « hard » (en modifiant les paramètres du noyau si nécessaire), ou spécifiez l'IRQ en tant que `-1` en fixant le paramètre `hint.ed.0.irq="-1"`. Cela demandera au noyau d'utiliser la configuration logicielle.

Une autre possibilité est que votre carte utilise l'IRQ 9, qui est partagée avec l'IRQ 2 et est une cause fréquente de problèmes (tout particulièrement dans le cas où vous avez une carte VGA utilisant l'IRQ 2!). Vous ne devriez pas utiliser les IRQs 2 et 9 autant que possible.

**5.** Quand **sysinstall** est utilisé dans un terminal X11, la police de caractères jaune sur fond gris-clair peut être difficile à lire. Existe-t-il un moyen d'obtenir un contraste plus élevé pour cette application?

Si vous avez déjà installé X11 et que les couleurs par défaut choisies par **sysinstall** rendent le texte illisible lors de l'utilisation de xterm(1) ou rxvt(1), ajouter la ligne suivante à votre fichier `~/.Xdefaults` pour obtenir un fond gris plus foncé: `XTerm*color7: #c0c0c0`

# 2.12. Guide avancé d'installation

*Contribution de Valentino Vaschetto.*

Cette section décrit comment installer FreeBSD dans des cas exceptionnels.

## 2.12.1. Installer FreeBSD sur un système sans moniteur ou sans clavier

Ce type d'installation est appelé "headless install" (installation sans écran), parce que la machine sur laquelle vous êtes en train d'installer FreeBSD soit n'a pas de moniteur, soit n'a même pas de sortie VGA. Comment est-ce possible, allez-vous demander? En utilisant une console série. Une console série est en quelques mots l'utilisation d'une autre machine comme écran et clavier pour un autre système. Pour cela, suivez juste les étapes de création des disquettes d'installation, expliquées dans Section 2.3.7.

Pour modifier ces disquettes afin de démarrer à travers une console série, suivez les étapes suivantes:

1. Configurer les disquettes de démarrage pour démarrer à travers la console série

   Si vous deviez démarrer avec les disquettes que vous venez de faire, FreeBSD démarrerait dans son mode d'installation normal. Nous voulons que FreeBSD démarre sur la console série pour notre installation. Pour faire cela, vous devez monter la disquette `boot.flp` sur votre système FreeBSD en utilisant la commande mount(8).

   ```
   # mount /dev/fd0 /mnt
   ```

   Maintenant que vous avez la disquette montée, vous devez vous rendre dans le répertoire `/mnt`:

   ```
   # cd /mnt
   ```

   C'est à cet endroit que vous devez configurer la disquette pour démarrer sur la console série. Vous devez créer un fichier appelé `boot.config` contenant la ligne `/boot/loader -h`. Tout ceci provoque le passage d'une option au chargeur pour démarrer sur la console série.

   ```
   # echo "/boot/loader -h" > boot.config
   ```

   Maintenant que vous avez votre disquette correctement configurée, vous devez démonter la disquette en utilisant la commande umount(8):

   ```
   # cd /
   # umount /mnt
   ```

   Maintenant vous pouvez retirer la disquette de son lecteur.

2. Connecter votre câble null-modem

Vous devez maintenant connecter un câble null-modem entre les deux machines. Connectez juste le câble sur le port série des deux machines. *Un câble série normal ne conviendra pas ici*, vous avez besoin d'un câble null-modem parce certains fils sont croisés à l'intérieur.

3. Démarrer l'installation

   Il est maintenant temps de lancer l'installation. Mettez la disquette `boot.flp` dans le lecteur de la machine que vous allez installer sans moniteur et clavier, et allumez la machine.

4. Connexion à la machine sans moniteur ni clavier

   Maintenant vous devez vous connecter à cette machine à l'aide de cu(1):

```
# cu -l /dev/cuad0
```

Voilà! Vous devriez maintenant pouvoir contrôler la machine sans moniteur et sans clavier à travers votre session `cu`. On vous demandera d'insérer la disquette `kern1.flp`, et ensuite on vous proposera de choisir le type de terminal à utiliser. Sélectionnez la console couleur FreeBSD et effectuez votre installation!

## 2.13. Préparer votre propre support d'installation

> **Note :** Pour éviter les répétitions, “disque FreeBSD” dans ce contexte signifie un CDROM ou DVD FreeBSD que vous avez acheté, ou produit vous-même.

Il peut y avoir quelques situations dans lesquelles vous devez créer votre propre support et/ou source d'installation de FreeBSD. Cela pourrait être un support physique, comme une bande, ou une source que **sysinstall** pourrait employer pour récupérer les fichiers, comme un site FTP local, ou une partition MS-DOS.

Par exemple:

- Vous avez beaucoup de machines connectées sur votre réseau local, et un seul disque FreeBSD. Vous voulez créer un site FTP local utilisant le contenu du disque FreeBSD, et ensuite faire utiliser ce site FTP local par vos machines plutôt que de se connecter à l'Internet.
- Vous avez un disque FreeBSD, et FreeBSD ne reconnaît pas votre lecteur de CD/DVD, mais MS-DOS/Windows oui. Vous voulez copier les fichiers d'installation de FreeBSD sur une partition DOS sur le même ordinateur, et ensuite installer FreeBSD en utilisant ces fichiers.
- L'ordinateur sur lequel vous voulez installer n'a pas de lecteur de CD/DVD, ou de carte réseau, mais vous pouvez connecter un câble série ou parallèle de “type Laplink” sur un ordinateur qui lui dispose d'un lecteur de CD/DVD ou d'une carte réseau.
- Vous voulez créer une bande qui peut être utilisée pour installer FreeBSD.

### 2.13.1. Créer un CDROM d'installation

Comme élément de chaque nouvelle version, le projet FreeBSD met à disposition au moins deux images de CDROM (“images ISO”) par architecture supportée. Ces images peuvent être inscrites (“gravées”) sur CDs si vous disposez

d'un graveur de CD, et puis être utilisées pour installer FreeBSD. Si vous avez un graveur de CD, et comme la bande passante est bon marché, alors c'est la méthode la plus simple pour installer FreeBSD.

1. Télécharger les bonnes images ISO

   Les images ISO de chaque version peuvent être téléchargées à partir de `ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ISO-IMAGES-`*`arch`*`/`*`version`* ou du miroir le plus proche. Remplacez *`arch`* et *`version`* par les valeurs appropriées.

   Ce répertoire contiendra normalement les images suivantes:

   **Tableau 2-4. Noms des images ISO FreeBSD 6.*X* et 7.*X* et leurs significations**

   | Nom du fichier | Contenu |
   |---|---|
   | *version*-RELEASE-*arch*-bootonly.iso | Tout ce dont vous avez besoin pour démarrer un noyau FreeBSD et lancer l'interface d'installation. Les fichiers d'installation doivent être récupérés par FTP ou à partir d'une autre source supportée. |
   | *version*-RELEASE-*arch*-disc1.iso | Tout ce dont vous avez besoin pour installer FreeBSD et incorpore un système de fichiers « live », qui est utilisé avec la fonction de « Repair » de **sysinstall**. |
   | *version*-RELEASE-*arch*-disc2.iso | Autant de logiciels tiers pré-compilés que l'espace sur le disque le permet. |
   | *version*-RELEASE-*arch*-docs.iso | La documentation FreeBSD. |

   Vous *devez* télécharger soit l'image ISO bootonly (si elle existe), soit l'image du disque numéro un. Ne télécharger pas les deux, étant donné que le disque numéro un contient tout le contenu de l'image ISO bootonly.

   Utilisez l'ISO bootonly si votre accès Internet est bon marché. Elle vous laissera installer FreeBSD, et vous pourrez ensuite installer des logiciels tiers en les téléchargeant en employant le système de logiciels pré-compilés/logiciels portés (voir le Chapitre 4) si nécessaire.

   Utilisez l'image du disque numéro un si vous voulez installer FreeBSD avec également une bonne sélection de logiciels tiers.

   Les images des autres disques sont utiles, mais pas indispensables, tout particulièrement si vous disposez d'un accès Internet à haut débit.

2. Graver les CDs

   Vous devez ensuite graver les images de CD. Si vous faites cela à partir d'un autre système FreeBSD consultez alors la Section 18.6 pour plus d'informations (en particulier les Section 18.6.3 et Section 18.6.4).

   Si vous le faites à partir d'une autre plate-forme alors vous devrez utiliser les utilitaires existants pour commander votre graveur de CD sur cette plate-forme. Les images fournies le sont dans le standard ISO qui est supporté par de nombreuses applications de gravure de CD.

   **Note :** Si vous vous intéressez à la réalisation d'une version sur mesure de FreeBSD, veuillez consulter l'article sur la création des versions (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/articles/releng).

## 2.13.2. Création d'un site FTP local avec le disque FreeBSD

Les disques FreeBSD sont présentés comme le site FTP. Cela rend très facile la création d'un site FTP local qui peut être utilisé par d'autres machines de votre réseau lors de l'installation de FreeBSD.

1. Sur l'ordinateur FreeBSD qui hébergera le site FTP, soyez sûr que le CDROM est dans la lecteur, et monté en `/cdrom`.

   ```
   # mount /cdrom
   ```

2. Créez un compte pour le FTP anonyme dans `/etc/passwd`. Faites cela en éditant `/etc/passwd` avec vipw(8) et en ajoutant cette ligne:

   ```
   ftp:*:99:99::0:0:FTP:/cdrom:/nonexistent
   ```

3. Vérifiez que le service FTP est activé dans `/etc/inetd.conf`.

N'importe qui avec un accès réseau à votre machine peut désormais choisir un support de type FTP et taper **ftp://*votre machine*** après avoir sélectionné "Other" dans le menu des sites FTP durant l'installation.

> **Note :** Si la version du support de démarrage (des disquettes en général) pour vos clients FTP n'est pas exactement la même que celle du site FTP local, alors **sysinstall** ne vous laissera pas achever l'installation. Si les versions ne sont pas identiques mais que vous désirez forcer l'installation, vous devez vous rendre dans le menu Options et changer le nom de la distribution pour any.

> **Avertissement :** Cette approche est correcte pour une machine qui est sur votre réseau local, et qui est protégée par votre coupe-feu. Offrir un accès FTP à d'autres machines sur Internet (et non sur votre réseau local) expose votre ordinateur à l'attention de crackers et autres indésirables. Nous recommandons fortement de suivre de bonnes pratiques de sécurité si vous faites cela.

## 2.13.3. Création de disquettes d'installation

Si vous devez installer à partir de disquettes (ce que nous suggérons de ne *pas* faire), soit en raison d'un matériel non supporté, soit que vous aimez vous compliquer la vie, vous devez d'abord préparer des disquettes pour l'installation.

Il vous faudra au minimum autant de disquettes 1.44 Mo que nécessaire pour y mettre tous les fichiers du répertoire `base` (distribution de base). Si vous préparez ces disquettes sous DOS, alors elles *doivent* être formatées en utilisant la commande MS-DOS `FORMAT`. Si vous utilisez Windows, utilisez l'Explorateur pour formater les disquettes (clic-droit sur le lecteur `A:` , et sélectionnez "Formater").

Ne faites *pas* confiance aux disquettes préformatées en usine. Reformatez-les vous-même, de façon à être sûr. Nos utilisateurs nous ont, dans le passé, signalé de nombreux problèmes dus à des disquettes incorrectement formatées, ce qui explique pourquoi nous insistons autant maintenant.

Si vous créez les disquettes sur une autre machine FreeBSD, ce n'est toujours pas une mauvaise idée de les formatter, bien que vous n'ayez pas besoin de mettre un système de fichiers MS-DOS sur chaque disquette. Vous pouvez utiliser les commandes `bsdlabel` et `newfs` pour y mettre un système de fichier UFS à la place, comme le montre la séquence de commandes suivantes (pour une disquette 3.5" de 1.44 Mo):

```
# fdformat -f 1440 fd0.1440
# bsdlabel -w fd0.1440 floppy3
# newfs -t 2 -u 18 -l 1 -i 65536 /dev/fd0
```

Vous pouvez alors les monter et y écrire comme sur n'importe quel autre système de fichiers.

Après avoir formatter les disquettes, vous devrez y copier les fichiers. Les fichiers de la distribution sont scindés en morceaux de taille telle que cinq d'entre eux tiendront sur une disquette 1.44 Mo ordinaire. Préparez les disquettes les unes après les autres, en y mettant sur chacune autant de fichiers que vous pouvez, jusqu'à ce que vous ayez recopié toutes les distributions que vous voulez installer. Chaque distribution doit avoir son propre sous-répertoire sur la disquette, e.g.: `a:\base\base.aa`, `a:\base\base.ab`, et ainsi de suite.

> **Important :** Le fichier `base.inf` doit également être présent sur la première disquette de l'ensemble `base` puisqu'il est lu par le programme d'installation pour déterminer le nombre de fichiers à rechercher lors de la récupération et l'assemblage de la distribution.

Une fois que vous êtes à l'écran de sélection du support d'installation, sélectionnez Floppy (disquette) et vous aurez ensuite des indications sur la marche à suivre.

## 2.13.4. Installation depuis une partition MS-DOS

Pour préparer l'installation depuis une partition MS-DOS, copiez les fichiers de la distribution dans un répertoire appelé `freebsd` dans le répertoire racine de cette partition. Par exemple, `c:\freebsd`. L'arborescence des répertoires du CDROM ou du site FTP doit être partiellement reproduite dans ce répertoire, aussi nous suggérons l'utilisation de la commande DOS `xcopy` si vous copiez à partir d'un CDROM. Par exemple, pour préparer une installation minimale de FreeBSD:

```
C:\> md c:\freebsd
C:\> xcopy e:\bin c:\freebsd\bin\ /s
C:\> xcopy e:\manpages c:\freebsd\manpages\ /s
```

En supposant que `C:` est l'endroit où vous avez de l'espace libre et que votre CDROM soit monté sur `E:`.

Si vous n'avez pas de lecteur de CDROM, vous pouvez télécharger la distribution depuis ftp.FreeBSD.org (ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/releases/i386/8.0-RELEASE/). Chaque distribution est dans son propre répertoire; par exemple la distribution *base* peut être trouvée dans le répertoire 8.0/base/ (ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/releases/i386/8.0-RELEASE/base/).

Copiez chaque distribution que vous voulez installer depuis la partition MS-DOS (et pour laquelle vous avez de l'espace libre) dans `c:\freebsd` — la distribution `BIN` n'est que le minimum obligatoire.

## 2.13.5. Création d'une bande d'installation

Installer à partir de bandes est probablement la méthode la plus simple, mis à part l'installation en ligne avec FTP ou depuis le CDROM. Le programme d'installation s'attend à ce que les fichiers soient simplement archivés sur la bande. Après avoir récupéré tous les fichiers des distributions qui vous intéressent, archivez-les avec `tar` sur la bande:

```
# cd /freebsd/distdir
# tar cvf /dev/rwt0 dist1 ... dist2
```

Quand vous installez, vous devez vous assurer qu'il y a assez de place dans un répertoire temporaire (que vous pourrez choisir) pour y mettre le contenu *entier* de la bande que vous avez créée. En raison de l'accès non-aléatoire des bandes, cette méthode exige un espace de stockage temporaire important.

**Note :** Au moment d'installer, la bande doit être dans le lecteur *avant* de démarrer avec la disquette. Sinon les tests risquent de ne pas la trouver.

## 2.13.6. Avant d'installer via le réseau

Il y a trois types d'installation réseau disponibles. Par Ethernet (un contrôleur Ethernet standard), par port série (SLIP ou PPP), ou par port parallèle (PLIP (câble laplink)).

Pour une installation réseau la plus rapide possible, une carte Ethernet est toujours un bon choix! FreeBSD supporte la plupart des cartes Ethernet PC courantes; une liste des cartes supportées (et leur paramétrage requis) est fournie dans la liste de compatibilité matérielle de chaque version de FreeBSD. Si vous utilisez une des cartes Ethernet PCMCIA supportée, assurez-vous qu'elle soit en place *avant* d'allumer le portable! FreeBSD ne supporte pas, malheureusement, actuellement l'insertion à chaud des cartes PCMCIA pendant l'installation.

Vous devrez aussi connaître votre adresse IP sur le réseau, le masque de réseau pour votre classe d'adresses, et le nom de votre machine. Si vous installez par l'intermédiaire d'une connexion PPP et que vous n'avez pas d'IP fixe, ne prenez pas peur, l'adresse IP peut être dynamiquement assignée par votre fournisseur d'accès. Votre administrateur système peut vous dire quelles valeurs utiliser pour votre configuration réseau particulière. Si vous devez référencer d'autres machines par leur nom plutôt que par leurs adresses IP, vous devrez aussi connaître un serveur de noms et peut-être l'adresse d'une passerelle (si vous utilisez PPP, c'est l'adresse IP de votre fournisseur d'accès) pour accéder à ce serveur. Si vous voulez installer par FTP via un proxy HTTP, vous aurez également besoin de l'adresse du proxy. Si vous n'avez pas les réponses à toutes ou la plupart de ces questions, alors vous devriez vraiment en discuter avec votre administrateur système ou votre fournisseur d'accès *avant* d'essayer ce type d'installation.

Le support SLIP est assez rudimentaire, et essentiellement limité aux lignes directes, comme un câble série entre un ordinateur portable et un autre ordinateur. La liaison devra être directe car l'installation par SLIP n'offre pas la possibilité de se connecter par téléphone; cette fonctionnalité est fournie par l'utilitaire PPP, qu'il faut utiliser de préférence à SLIP chaque fois que c'est possible.

Si vous utilisez un modem, PPP est presque certainement votre seul choix. Veillez à avoir sous la main les informations concernant votre fournisseur d'accès car vous en aurez besoin assez tôt dans la procédure d'installation.

Si vous utilisez PAP ou CHAP pour vous connecter à votre fournisseur d'accès (en d'autres termes, si vous pouvez vous connecter au fournisseur d'accès sous Windows sans utiliser de script), alors tout ce que vous aurez à faire est de taper `dial` à l'invite de **ppp**. Sinon, vous devrez savoir comment se connecter à votre fournisseur d'accès en utilisant les "commandes AT" propres à votre modem, car le programme d'appel PPP ne fournit qu'un émulateur de terminal très simplifié. Veuillez vous reporter aux sections concernant ppp utilisateur du Manuel et de la FAQ (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/books/faq/ppp.html) pour plus d'informations. Si vous avez des problèmes, connectez-vous directement à l'écran avec la commande `set log local ...`.

Si vous disposez d'une liaison directe à une autre machine FreeBSD (2.0-R ou ultérieure), vous pourrez envisager d'installer avec un câble "laplink" sur le port parallèle. La vitesse de transmission sur le port parallèle est plus

importante que celle que l'on obtient habituellement avec une liaison série (jusqu'à 50 Koctets/sec), ce qui accélère l'installation.

### 2.13.6.1. Avant d'installer par NFS

L'installation NFS est assez directe. Copiez simplement les fichiers de la distribution FreeBSD que vous voulez quelque part sur un serveur NFS et ensuite mentionnez-le au moment de sélectionner le support NFS.

Si le serveur n'accepte que les accès sur les "ports privilégiés" (ce qui est généralement le cas par défaut sur les stations de travail Sun), vous devrez préciser l'option `NFS Secure` dans le menus des Options avant de procéder à l'installation.

Si vous avez une carte Ethernet de mauvaise qualité qui souffre de vitesses de transfert très faibles, vous devrez peut-être aussi positionner l'option `NFS Slow`.

Pour que l'installation NFS fonctionne, le serveur doit pouvoir monter des sous-répertoires, par exemple, si le répertoire pour votre distribution de FreeBSD 8.0 est: `ziggy:/usr/archive/stuff/FreeBSD`, alors `ziggy` devra autoriser le montage de `/usr/archive/stuff/FreeBSD`, et non seulement de `/usr` ou `/usr/archive/stuff`.

Dans le fichier `/etc/exports` de FreeBSD, on contrôle cela avec l'option `-alldirs`. D'autres serveurs NFS peuvent avoir d'autres conventions. Si le serveur vous envoie des messages "`permission denied`", alors il est probable que vous n'avez pas activé correctement cette fonctionnalité.

# Chapitre 3. Quelques bases d’UNIX

*Réécrit par Chris Shumway.*

*Version française de Marc Fonvieille* <`blackend@FreeBSD.org`>.

## 3.1. Synopsis

Le chapitre suivant couvrira les commandes et fonctionnalités de base du système d’exploitation FreeBSD. La plupart de ces informations sera valable pour n’importe quel système d’exploitation UNIX. Soyez libre de passer ce chapitre si vous êtes familier avec ces informations. Si vous êtes nouveau à FreeBSD, alors vous voudrez certainement lire attentivement ce chapitre.

Après la lecture de ce chapitre, vous saurez:

- Comment utiliser les “consoles virtuelles” de FreeBSD.
- Comment les permissions des fichiers d’UNIX fonctionnent ainsi que l’utilisation des indicateurs de fichiers sous FreeBSD.
- L’architecture par défaut du système de fichiers sous FreeBSD.
- L’organisation des disques sous FreeBSD.
- Comment monter et démonter des systèmes de fichier.
- Ce que sont les processus, daemons et signaux.
- Ce qu’est un interpréteur de commande, et comment changer votre environnement de session par défaut.
- Comment utiliser les éditeurs de texte de base.
- Ce que sont les périphériques et les fichiers spéciaux de périphérique.
- Quel est le format des binaires utilisé sous FreeBSD.
- Comment lire les pages de manuel pour plus d’information.

## 3.2. Consoles virtuelles & terminaux

FreeBSD peut être utilisé de diverses façons. L’une d’elles est en tapant des commandes sur un terminal texte. Une bonne partie de la flexibilité et de la puissance d’un système d’exploitation UNIX est directement disponible sous vos mains en utilisant FreeBSD de cette manière. Cette section décrit ce que sont les “terminaux” et les “consoles”, et comment les utiliser sous FreeBSD.

### 3.2.1. La console

Si vous n’avez pas configuré FreeBSD pour lancer automatiquement un environnement graphique au démarrage, le système vous présentera une invite d’ouverture de session après son démarrage, juste après la fin des procédures de démarrage. Vous verrez quelque chose de similaire à:

```
Additional ABI support:.
Local package initialization:.
Additional TCP options:.

Fri Sep 20 13:01:06 EEST 2002

FreeBSD/i386 (pc3.example.org) (ttyv0)

login:
```

Les messages pourront être différents sur votre système, mais cela devrait y ressembler. Les deux dernières lignes sont celles qui nous intéressent actuellement. La seconde de ces lignes nous donne:

```
FreeBSD/i386 (pc3.example.org) (ttyv0)
```

Cette ligne contient quelques éléments d'information sur le système que vous venez de démarrer. Vous êtes en train de lire une console "FreeBSD", tournant sur un processeur Intel ou compatible de la famille x86[1]. Le nom de cette machine (chaque machine UNIX a un nom) est `pc3.example.org`, et vous regardez actuellement sa console système—le terminal `ttyv0`.

Et enfin, la dernière ligne est toujours:

```
login:
```

C'est le moment où vous êtes supposé taper votre "nom d'utilisateur" pour vous attacher au système FreeBSD. La section suivante décrit comment procéder.

## 3.2.2. Ouvrir une session sur un système FreeBSD

FreeBSD est un système multi-utilisateur, multi-processeur. C'est la description formelle qui est habituellement donnée pour un système qui peut être utilisé par différentes personnes, qui exécutent simultanément de nombreux programmes sur une machine individuelle.

Chaque système multi-utilisateur a besoin d'un moyen pour distinguer un "utilisateur" du reste. Sous FreeBSD (et sous tous les systèmes de type UNIX), cela est effectué en demandant à chaque utilisateur de "s'attacher" au système avant d'être en mesure d'exécuter des programmes. Chaque utilisateur possède un nom unique (le nom d'utilisateur) et une clé secrète personnelle (le mot de passe). FreeBSD demandera ces deux éléments avant d'autoriser un utilisateur à lancer un programme.

Juste après que FreeBSD ait démarré et en ait terminé avec l'exécution des procédures de démarrage[2], il présentera une invite et demandera un nom d'utilisateur valide:

```
login:
```

Pour cet exemple, supposons que votre nom d'utilisateur est `john`. Tapez `john` à cette invite puis appuyez sur **Entrée**. Alors vous devrez être invité à entrer un "mot de passe":

```
login: john
Password:
```

Tapez maintenant le mot de passe de `john`, et appuyez sur **Entrée**. Le mot de passe *n'est pas affiché!* Vous n'avez pas à vous préoccuper de cela maintenant. Il suffit de penser que cela est fait pour des raisons de sécurité.

Si vous avez tapé correctement votre mot de passe, vous devriez être maintenant attaché au système et prêt à essayer toutes les commandes disponibles.

Vous devriez voir apparaître le MOTD ou message du jour suivi de l'invite de commande (un caractère `#`, `$`, ou `%`). Cela indique que vous avez ouvert avec succès une session sous FreeBSD.

## 3.2.3. Consoles multiples

Exécuter des commandes UNIX dans une console est bien beau, mais FreeBSD peut exécuter plusieurs programmes à la fois. Avoir une seule console sur laquelle les commandes peuvent être tapées serait un peu du gaspillage quand un système d'exploitation comme FreeBSD peut exécuter des dizaines de programmes en même temps. C'est ici que des "consoles virtuelles" peuvent être vraiment utiles.

FreeBSD peut être configuré pour présenter de nombreuses consoles virtuelles. Vous pouvez basculer d'une console virtuelle à une autre en utilisant une combinaison de touches sur votre clavier. Chaque console a son propre canal de sortie, et FreeBSD prend soin de rediriger correctement les entrées au clavier et la sortie vers écran quand vous basculez d'une console virtuelle à la suivante.

Des combinaisons de touches spécifiques ont été réservées par FreeBSD pour le basculement entre consoles[3]. Vous pouvez utiliser **Alt-F1**, **Alt-F2**, jusqu'à **Alt-F8** pour basculer vers une console virtuelle différente sous FreeBSD.

Quand vous basculez d'une console à une autre, FreeBSD prend soin de sauvegarder et restaurer la sortie d'écran. Il en résulte l'"illusion" d'avoir plusieurs écrans et claviers "virtuels" que vous pouvez utiliser pour taper des commandes pour FreeBSD. Les programmes que vous lancez sur une console virtuelle ne cessent pas de tourner quand cette console n'est plus visible. Ils continuent de s'exécuter quand vous avez basculé vers une console virtuelle différente.

## 3.2.4. Le fichier `/etc/ttys`

La configuration par défaut de FreeBSD démarre avec huit consoles virtuelles. Cependant ce n'est pas un paramétrage fixe, et vous pouvez aisément personnaliser votre installation pour démarrer avec plus ou moins de consoles virtuelles. Le nombre et les paramétrages des consoles virtuelles sont configurés dans le fichier `/etc/ttys`.

Vous pouvez utiliser le fichier `/etc/ttys` pour configurer les consoles virtuelles de FreeBSD. Chaque ligne non-commentée dans ce fichier (les lignes qui ne débutent pas par le caractère `#`) contient le paramétrage d'un terminal ou d'une console virtuelle. La version par défaut de ce fichier livrée avec FreeBSD configure neuf consoles virtuelles, et en active huit. Ce sont les lignes commençant avec le terme `ttyv`:

```
# name  getty                           type    status          comments
#
ttyv0   "/usr/libexec/getty Pc"         cons25  on  secure
# Virtual terminals
ttyv1   "/usr/libexec/getty Pc"         cons25  on  secure
ttyv2   "/usr/libexec/getty Pc"         cons25  on  secure
ttyv3   "/usr/libexec/getty Pc"         cons25  on  secure
ttyv4   "/usr/libexec/getty Pc"         cons25  on  secure
ttyv5   "/usr/libexec/getty Pc"         cons25  on  secure
ttyv6   "/usr/libexec/getty Pc"         cons25  on  secure
ttyv7   "/usr/libexec/getty Pc"         cons25  on  secure
ttyv8   "/usr/X11R6/bin/xdm -nodaemon"  xterm   off secure
```

Pour une description détaillée de chaque colonne de ce fichier et toutes les options que vous pouvez utiliser pour configurer les consoles virtuelles, consultez la page de manuel ttys(5).

## 3.2.5. Console en mode mono-utilisateur

Une description détaillée de ce qu’est « le mode mono-utilisateur » peut être trouvée dans Section 12.6.2. Il est important de noter qu’il n’y a qu’une console de disponible quand vous exécutez FreeBSD en mode mono-utilisateur. Il n’y a aucune console virtuelle de disponible. Le paramétrage de la console en mode mono-utilisateur peut être également trouvé dans le fichier `/etc/ttys`. Recherchez la ligne qui commence avec le mot `console`:

```
# name  getty                           type    status          comments
#
# If console is marked "insecure", then init will ask for the root password
# when going to single-user mode.
console none                            unknown off secure
```

> **Note :** Comme l’indiquent les commentaires au-dessus de la ligne `console`, vous pouvez éditer cette ligne et changer `secure` pour `insecure`. Si vous faites cela, quand FreeBSD démarrera en mode mono-utilisateur, il demandera le mot de passe de `root`.
>
> *Cependant faites attention quand vous modifiez cela pour `insecure`.* Si vous oubliez le mot de passe de `root`, le démarrage en mode mono-utilisateur sera condamné. Il est encore possible, mais cela pourra être relativement compliqué pour quelqu’un qui n’est pas à l’aise avec le processus de démarrage de FreeBSD et les programmes entrant en jeu.

## 3.2.6. Modifier la résolution de la console

La résolution (ou encore le mode vidéo) de la console FreeBSD peut être réglée à 1024x768, 1280x1024, ou tout autre résolution supportée par le circuit graphique et le moniteur. Pour utiliser une résolution vidéo différente vous devez en premier lieu recompiler votre noyau en ajoutant deux options supplémentaires:

```
options VESA
options SC_PIXEL_MODE
```

Une fois votre noyau recompilé avec ces deux options, vous pouvez déterminer quels sont les modes vidéo supportés par votre matériel en utilisant l’outil vidcontrol(1). Pour obtenir une liste des modes supportés, tapez la ligne suivante:

```
# vidcontrol -i mode
```

La sortie de cette commande est une liste des modes vidéo que supporte votre matériel. Vous pouvez ensuite décider d’utiliser un nouveau mode en le passant à la commande vidcontrol(1) tout en ayant les droits de `root`:

```
# vidcontrol MODE_279
```

Si le nouveau mode vidéo est satisfaisant, il peut être activé au démarrage de manière permanente en le configurant dans le fichier `/etc/rc.conf`:

```
allscreens_flags="MODE_279"
```

## 3.3. Permissions

FreeBSD, étant un descendant direct de l'UNIX BSD, est basé sur plusieurs concepts clés d'UNIX. Le premier, et le plus prononcé, est le fait que FreeBSD est un système d'exploitation multi-utilisateurs. Le système peut gérer plusieurs utilisateurs travaillant tous simultanément sur des tâches complètement indépendantes. Le système est responsable du partage correct et de la gestion des requêtes pour les périphériques matériels, la mémoire, et le temps CPU de façon équitable entre chaque utilisateur.

Puisque le système est capable de supporter des utilisateurs multiples, tout ce que le système gère possède un ensemble de permissions définissant qui peut écrire, lire, et exécuter la ressource. Ces permissions sont stockées sous forme de trois octets divisés en trois parties, une pour le propriétaire du fichier, une pour le groupe auquel appartient le fichier, et une autre pour le reste du monde. Cette représentation numérique fonctionne comme ceci:

| Valeur | Permission | Contenu du répertoire |
|---|---|---|
| 0 | Pas d'accès en lecture, pas d'accès en écriture, pas d'accès en exécution | `---` |
| 1 | Pas d'accès en lecture, pas d'accès en écriture, exécution | `--x` |
| 2 | Pas d'accès en lecture, écriture, pas d'accès en exécution | `-w-` |
| 3 | Pas d'accès en lecture, écriture, exécution | `-wx` |
| 4 | Lecture, pas d'accès en écriture, pas d'accès en exécution | `r--` |
| 5 | Lecture, pas d'accès en écriture, exécution | `r-x` |
| 6 | Lecture, écriture, pas d'accès en exécution | `rw-` |
| 7 | Lecture, écriture, exécution | `rwx` |

Vous pouvez utiliser l'option `-l` avec la commande ls(1) pour afficher le contenu du répertoire sous forme une longue et détaillée qui inclut une colonne avec des informations sur les permissions d'accès des fichiers pour le propriétaire, le groupe, et le reste du monde. Par exemple un `ls -l` dans un répertoire quelconque devrait donner:

```
% ls -l
total 530
-rw-r--r--  1 root  wheel     512 Sep  5 12:31 myfile
-rw-r--r--  1 root  wheel     512 Sep  5 12:31 otherfile
-rw-r--r--  1 root  wheel    7680 Sep  5 12:31 email.txt
...
```

Voici comment est divisée la première colonne de l'affichage généré par `ls -l`:

```
-rw-r--r--
```

Le premier caractère (le plus à gauche) indique si c'est un fichier normal, un répertoire, ou un périphérique mode caractère, une socket, ou tout autre pseudo-périphérique. Dans ce cas, `-` indique un fichier normal. Les trois caractères suivants, `rw-` dans cet exemple, donnent les permissions pour le propriétaire du fichier. Les trois caractères qui suivent, `r--`, donnent les permissions pour le groupe auquel appartient le fichier. Les trois derniers caractères, `r--`, donnent les permissions pour le reste du monde. Un tiret signifie que la permission est désactivée. Dans le cas de ce fichier, les permissions sont telles que le propriétaire peut lire et écrire le fichier, le groupe peut lire le fichier, et le reste du monde peut seulement lire le fichier. D'après la table ci-dessus, les permissions pour ce fichier seraient `644`, où chaque chiffre représente les trois parties des permissions du fichier.

Tout cela est bien beau, mais comment le système contrôle les permissions sur les périphériques? En fait FreeBSD traite la plupart des périphériques sous la forme d'un fichier que les programmes peuvent ouvrir, lire, et écrire des données dessus comme tout autre fichier. Ces périphériques spéciaux sont stockés dans le répertoire `/dev`.

Les répertoires sont aussi traités comme des fichiers. Ils ont des droits en lecture, écriture et exécution. Le bit d'exécution pour un répertoire a une signification légèrement différente que pour les fichiers. Quand un répertoire est marqué exécutable, cela signifie qu'il peut être traversé, i.e. il est possible d'utiliser "cd" (changement de répertoire). Ceci signifie également qu'à l'intérieur du répertoire il est possible d'accéder aux fichiers dont les noms sont connus (en fonction, bien sûr, des permissions sur les fichiers eux-mêmes).

En particulier, afin d'obtenir la liste du contenu d'un répertoire, la permission de lecture doit être positionnée sur le répertoire, tandis que pour effacer un fichier dont on connaît le nom, il est nécessaire d'avoir les droits d'écriture *et* d'exécution sur le répertoire contenant le fichier.

Il y a d'autres types de permissions, mais elles sont principalement employées dans des circonstances spéciales comme les binaires "setuid" et les répertoires "sticky". Si vous désirez plus d'information sur les permissions de fichier et comment les positionner, soyez sûr de consulter la page de manuel chmod(1).

## 3.3.1. Permissions symboliques

*Contribution de Tom Rhodes.*

Les permissions symboliques, parfois désignées sous le nom d'expressions symboliques, utilisent des caractères à la place de valeur en octal pour assigner les permissions aux fichiers et répertoires. Les expressions symboliques emploient la syntaxe: (qui) (action) (permissions), avec les valeurs possibles suivantes:

| Option | Lettre | Représente |
|---|---|---|
| (qui) | u | Utilisateur |
| (qui) | g | Groupe |
| (qui) | o | Autre |
| (qui) | a | Tous (« le monde entier ») |
| (action) | + | Ajouter des permissions |
| (action) | - | Retirer des permissions |
| (action) | = | Fixe les permissions de façon explicite |
| (permissions) | r | Lecture |
| (permissions) | w | Ecriture |
| (permissions) | x | Exécution |
| (permissions) | t | bit collant (sticky) |

| Option | Lettre | Représente |
|---|---|---|
| (permissions) | s | Exécuter avec l'ID utilisateur (UID) ou groupe (GID) |

Ces valeurs sont utilisées avec la commande chmod(1) comme précédemment mais avec des lettres. Par exemple, vous pourriez utiliser la commande suivante pour refuser l'accès au fichier *FICHIER* à d'autres utilisateurs:

```
% chmod go= FICHIER
```

Une liste séparé par des virgules peut être fournie quand plus d'un changement doit être effectué sur un fichier. Par exemple la commande suivante retirera les permissions d'écriture au groupe et au "reste du monde" sur le fichier *FICHIER*, puis ajoutera la permission d'exécution pour tout le monde:

```
% chmod go-w,a+x FICHIER
```

## 3.3.2. Indicateurs des fichiers sous FreeBSD

*Contribution de Tom Rhodes.*

En addition des permissions sur les fichiers précédement présentées, FreeBSD supporte l'utilisation d'« indicateurs de fichiers ». Ces indicateurs rajoutent un niveau de contrôle et de sécurité sur les fichiers, mais ne concernent pas les répertoires.

Ces indicateurs ajoutent donc un niveau de contrôle supplémentaire des fichiers, permettant d'assurer que dans certains cas même le super-utilisateur `root` ne pourra effacer ou modifier des fichiers.

Les indicateurs de fichiers peuvent être modifiés avec l'utilitaire chflags(1), ce dernier présentant une interface simple. Par exemple, pour activer l'indicateur système de suppression impossible sur le fichier `file1`, tapez la commande suivante:

```
# chflags sunlink file1
```

Et pour désactiver l'indicateur de suppression impossible, utilisez la commande précédente avec le préfixe « no » devant l'option `sunlink`:

```
# chflags nosunlink file1
```

Pour afficher les indicateurs propres à ce fichier, utilisez la commande ls(1) avec l'option `-lo`:

```
# ls -lo file1
```

La sortie de la commande devrait ressembler à:

```
-rw-r--r--  1 trhodes  trhodes  sunlnk 0 Mar  1 05:54 file1
```

Plusieurs indicateurs ne peuvent être positionnés ou retirés que par le super-utilisateur `root`. Dans les autres cas, le propriétaire du fichier peut activer ces indicateurs. Pour plus d'information, la lecture des pages de manuel chflags(1) et chflags(2) est recommandée à tout administrateur.

## 3.4. Organisation de l'arborescence des répertoires

L'organisation de l'arborescence des répertoires de FreeBSD est essentielle pour obtenir une compréhension globale du système. Le concept le plus important à saisir est celui du répertoire racine, "/". Ce répertoire est le premier a être monté au démarrage et il contient le système de base nécessaire pour préparer le système d'exploitation au fonctionnement multi-utilisateurs. Le répertoire racine contient également les points de montage pour les autres systèmes de fichiers qui sont montés lors du passage en mode multi-utilisateurs.

Un point de montage est un répertoire où peuvent être greffés des systèmes de fichiers supplémentaires au système de fichiers parent (en général le système de fichiers racine). Cela est décrit plus en détails dans la Section 3.5. Les points de montage standards incluent `/usr`, `/var`, `/tmp`, `/mnt`, et `/cdrom`. Ces répertoires sont en général référencés par des entrées dans le fichier `/etc/fstab`. `/etc/fstab` est une table des divers systèmes de fichiers et de leur point de montage utilisé comme référence par le système. La plupart des systèmes de fichiers présents dans `/etc/fstab` sont montés automatiquement au moment du démarrage par la procédure rc(8) à moins que l'option `noauto` soit présente. Plus de détails peuvent être trouvés dans la Section 3.6.1.

Une description complète de l'arborescence du système de fichiers est disponible dans la page de manuel hier(7). Pour l'instant, une brève vue d'ensemble des répertoires les plus courants suffira.

| Répertoire | Description |
|---|---|
| `/` | Répertoire racine du système de fichiers. |
| `/bin/` | Programmes utilisateur fondamentaux aux deux modes de fonctionnement mono et multi-utilisateurs. |
| `/boot/` | Programmes et fichiers de configuration utilisés durant le processus de démarrage du système. |
| `/boot/defaults/` | Fichiers de configuration par défaut du processus de démarrage; voir la page de manuel loader.conf(5). |
| `/dev/` | Fichiers spéciaux de périphérique; voir la page de manuel intro(4). |
| `/etc/` | Procédures et fichiers de configuration du système. |
| `/etc/defaults/` | Fichiers de configuration du système par défaut; voir la page de manuel rc(8). |
| `/etc/mail/` | Fichiers de configuration pour les agents de transport du courrier électronique comme sendmail(8). |
| `/etc/namedb/` | Fichiers de configuration de `named`; voir la page de manuel named(8). |
| `/etc/periodic/` | Procédures qui sont exécutées de façon quotidienne, hebdomadaire et mensuelle par l'intermédiaire de cron(8); voir la page de manuel periodic(8). |
| `/etc/ppp/` | Fichiers de configuration de `ppp`; voir la page de manuel ppp(8). |
| `/mnt/` | Répertoire vide habituellement utilisé par les administrateurs système comme un point de montage temporaire. |
| `/proc/` | Le système de fichiers pour les processus; voir les pages de manuel procfs(5), mount_procfs(8). |

| Répertoire | Description |
| --- | --- |
| /rescue/ | Programmes liés en statique pour les réparations d'urgence; consultez la page de manuel rescue(8). |
| /root/ | Répertoire personnel du compte root. |
| /sbin/ | Programmes systèmes et utilitaires systèmes fondamentaux aux environnements mono et multi-utilisateurs. |
| /tmp/ | Fichiers temporaires. Le contenu de /tmp n'est en général PAS préservé par un redémarrage du système. Un système de fichiers en mémoire est souvent monté sur /tmp. Cela peut être automatisé en utilisant les variables rc.conf(5) relatives au système « tmpmfs » (ou à l'aide d'une entrée dans le fichier /etc/fstab; consultez la page de manuel mdmfs(8)). |
| /usr/ | La majorité des utilitaires et applications utilisateur. |
| /usr/bin/ | Utilitaires généraux, outils de programmation, et applications. |
| /usr/include/ | Fichiers d'en-tête C standard. |
| /usr/lib/ | Ensemble des bibliothèques. |
| /usr/libdata/ | Divers fichiers de données de service. |
| /usr/libexec/ | Utilitaires et daemons système (exécutés par d'autres programmes). |
| /usr/local/ | Exécutables, bibliothèques, etc... Egalement utilisé comme destination de défaut pour les logiciels portés pour FreeBSD. Dans /usr/local, l'organisation générale décrite par la page de manuel hier(7) pour /usr devrait être utilisée. Exceptions faites du répertoire man qui est directement sous /usr/local plutôt que sous /usr/local/share, et la documentation des logiciels portés est dans share/doc/*port*. |
| /usr/obj/ | Arborescence cible spécifique à une architecture produite par la compilation de l'arborescence /usr/src. |
| /usr/ports | Le catalogue des logiciels portés (optionnel). |
| /usr/sbin/ | Utilitaires et daemons système (exécutés par les utilisateurs). |
| /usr/share/ | Fichiers indépendants de l'architecture. |
| /usr/src/ | Fichiers source FreeBSD et/ou locaux. |
| /usr/X11R6/ | Exécutables, bibliothèques etc... de la distribution d'X11R6 (optionnel). |
| /var/ | Fichiers de traces, fichiers temporaires, et fichiers tampons. Un système de fichiers en mémoire est parfois monté sur /var. Cela peut être automatisé en utilisant les variables rc.conf(5) relatives au système « varmfs » (ou à l'aide d'une entrée dans le fichier /etc/fstab; consultez la page de manuel mdmfs(8)). |

| Répertoire | Description |
|---|---|
| /var/log/ | Divers fichiers de trace du système. |
| /var/mail/ | Boîtes aux lettres des utilisateurs. |
| /var/spool/ | Divers répertoires tampons des systèmes de courrier électronique et d'impression. |
| /var/tmp/ | Fichiers temporaires. Ces fichiers sont généralement conservés lors d'un redémarrage du système, à moins que /var ne soit un système de fichiers en mémoire. |
| /var/yp | Tables NIS. |

## 3.5. Organisation des disques

Le plus petit élément qu'utilise FreeBSD pour retrouver des fichiers est le nom de fichier. Les noms de fichiers sont sensibles à la casse des caractères, ce qui signifie que readme.txt et README.TXT sont deux fichiers séparés. FreeBSD n'utilise pas l'extension (.txt) d'un fichier pour déterminer si ce fichier est un programme, un document ou une autre forme de donnée.

Les fichiers sont stockés dans des répertoires. Un répertoire peut ne contenir aucun fichier, ou en contenir plusieurs centaines. Un répertoire peut également contenir d'autre répertoires, vous permettant de construire une hiérarchie de répertoires à l'intérieur d'un autre. Cela rend plus simple l'organisation de vos données.

Les fichiers et les répertoires sont référencés en donnant le nom du fichier ou du répertoire, suivi par un slash, /, suivi par tout nom de répertoire nécessaire. Si vous avez un répertoire foo, qui contient le répertoire bar, qui contient le fichier readme.txt, alors le nom complet, ou *chemin* ("path") vers le fichier est foo/bar/readme.txt.

Les répertoires et les fichiers sont stockés sur un système de fichiers. Chaque système de fichiers contient à son niveau le plus haut un répertoire appelé *répertoire racine* pour ce système de fichiers. Ce répertoire racine peut alors contenir les autres répertoires.

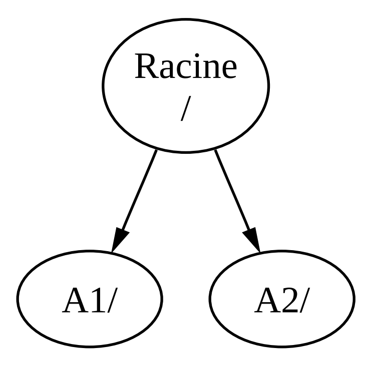
Jusqu'ici cela est probablement semblable à n'importe quel autre système d'exploitation que vous avez pu avoir utilisé. Il y a quelques différences: par exemple, MS-DOS utilise \ pour séparer les noms de fichier et de répertoire, alors que MacOS utilise :.

FreeBSD n'utilise pas de lettre pour les lecteurs, ou d'autres noms de disque dans le chemin. Vous n'écrirez pas c:/foo/bar/readme.txt sous FreeBSD.

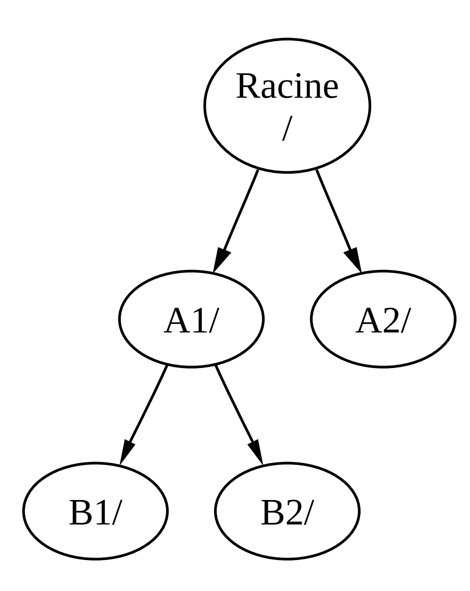
Au lieu de cela, un système de fichiers est désigné comme *système de fichiers racine*. La racine du système de fichiers racine est représentée par un /. Tous les autres systèmes de fichiers sont alors *montés* sous le système de fichiers racine. Peu importe le nombre de disques que vous avez sur votre système FreeBSD, chaque répertoire apparaît comme faisant partie du même disque.

Supposez que vous avez trois systèmes de fichiers, appelés A, B, et C. Chaque système de fichiers possède un répertoire racine, qui contient deux autres répertoires, nommés A1, A2 (et respectivement B1, B2 et C1, C2).

Appelons A le système de fichiers racine. Si vous utilisiez la commande ls pour visualiser le contenu de ce répertoire, vous verriez deux sous-répertoires, A1 et A2. L'arborescence des répertoires ressemblera à ceci:

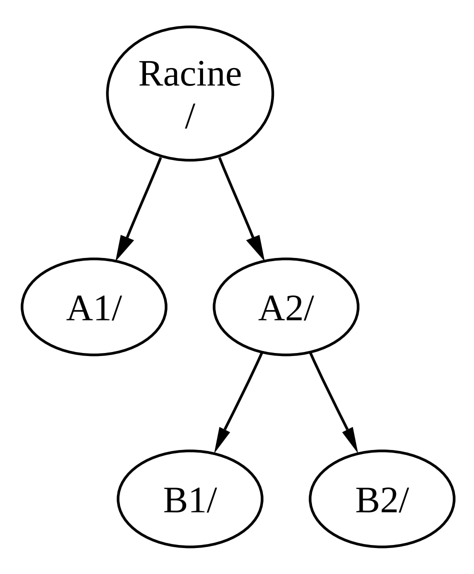



Un système de fichiers doit être monté dans un répertoire d'un autre système de fichiers. Supposez maintenant que vous montez le système de fichiers `B` sur le répertoire `A1`. Le répertoire racine de `B` remplace `A1`, et les répertoires de `B` par conséquent apparaissent:



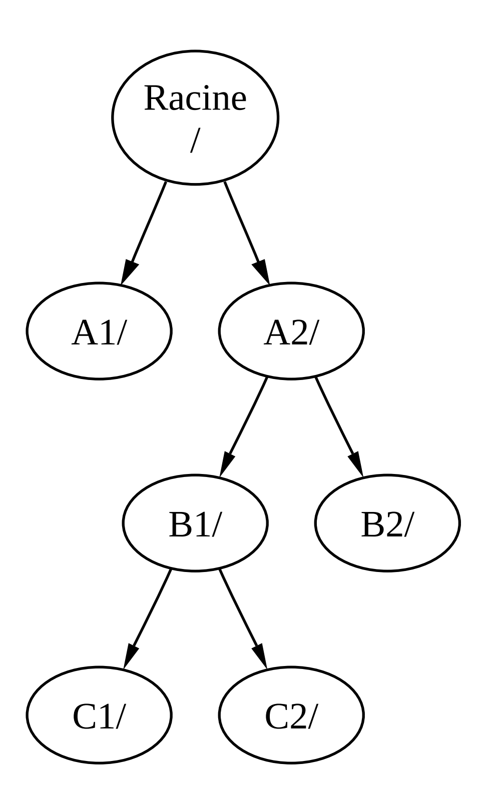

Tout fichier de `B1` ou `B2` peut être atteint avec le chemin `/A1/B1` ou `/A1/B2` si nécessaire. Tous les fichiers qui étaient dans `A1` ont été temporairement cachés. Ils réapparaîtront si `B` est *démonté* de A.

Si `B` a été monté sur `A2` alors le diagramme sera semblable à celui-ci:

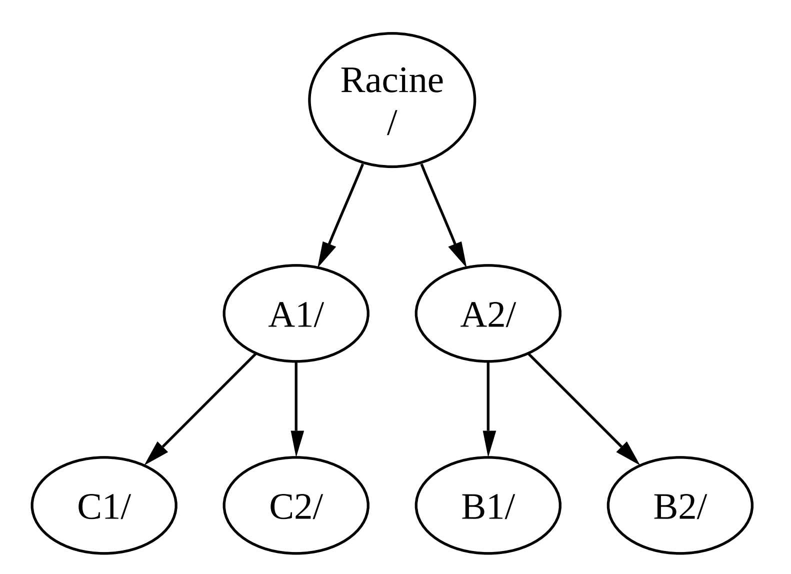



et les chemins seront `/A2/B1` et respectivement `/A2/B2`.

Les systèmes de fichiers peuvent être montés au sommet d'un autre. En continuant l'exemple précédent, le système de fichiers `C` pourrait être monté au sommet du répertoire `B1` dans le système de fichiers `B`, menant à cet arrangement:




Où `C` pourrait être monté directement sur le système de fichiers `A`, sous le répertoire `A1`:




Si vous êtes familier de MS-DOS, ceci est semblable, bien que pas identique, à la commande `join`.

Ce n’est normalement pas quelque chose qui doit vous préoccuper. Généralement vous créez des systèmes de fichiers à l’installation de FreeBSD et décidez où les monter, et ensuite ne les modifiez jamais à moins que vous ajoutiez un nouveau disque.

Il est tout à fait possible de n’avoir qu’un seul grand système de fichiers racine, et de ne pas en créer d’autres. Il y a quelques inconvénients à cette approche, et un avantage.

#### Avantages des systèmes de fichiers multiples

- Les différents systèmes de fichiers peuvent avoir différentes *options de montage*. Par exemple, avec une planification soigneuse, le système de fichiers racine peut être monté en lecture seule, rendant impossible tout effacement par inadvertance ou édition de fichier critique. La séparation des systèmes de fichiers inscriptibles par l’utilisateur permet leur montage en mode *nosuid*; cette option empêche les bits *suid*/*guid* des exécutables stockés sur ce système de fichiers de prendre effet, améliorant peut-être la sécurité.
- FreeBSD optimise automatiquement la disposition des fichiers sur un système de fichiers, selon la façon dont est utilisé le système de fichiers. Aussi un système de fichiers contenant beaucoup de petits fichiers qui sont écrits fréquemment aura une optimisation différente à celle d’un système contenant moins, ou de plus gros fichiers. En ayant un seul grand système de fichiers cette optimisation est perdue.
- Les systèmes de fichiers de FreeBSD sont très robustes même en cas de coupure secteur. Cependant une coupure secteur à un moment critique pourrait toujours endommager la structure d’un système de fichiers. En répartissant vos données sur des systèmes de fichiers multiples il est plus probable que le système redémarre, vous facilitant la restauration des données à partir de sauvegardes si nécessaire.

#### Avantage d’un système de fichiers unique

- Les systèmes de fichiers ont une taille fixe. Si vous créez un système de fichiers à l’installation de FreeBSD et que vous lui donnez une taille spécifique, vous pouvez plus tard vous apercevoir que vous avez besoin d’une partition plus grande. Cela n’est pas facilement faisable sans sauvegardes, recréation du système de fichiers, et enfin restauration des données.

> **Important :** FreeBSD dispose d'une commande, growfs(8), qui permettra d'augmenter la taille d'un système de fichiers au vol, supprimant cette limitation.

Les systèmes de fichiers sont contenus dans des partitions. Cela n'a pas la même signification que l'utilisation commune du terme partition (par exemple une partition MS-DOS), en raison de l'héritage Unix de FreeBSD. Chaque partition est identifiée par une lettre de `a` à `h`. Chaque partition ne contient qu'un seul système de fichiers, cela signifie que les systèmes de fichiers sont souvent décrits soit par leur point de montage typique dans la hiérarchie du système de fichiers, soit par la lettre de la partition qui les contient.

FreeBSD utilise aussi de l'espace disque pour *l'espace de pagination* ("swap"). L'espace de pagination fournit à FreeBSD la *mémoire virtuelle*. Cela permet à votre ordinateur de se comporter comme s'il disposait de beaucoup plus de mémoire qu'il n'en a réellement. Quand FreeBSD vient à manquer de mémoire il déplace certaines données qui ne sont pas actuellement utilisées vers l'espace de pagination, et les rapatrie (en déplaçant quelque chose d'autre) quand il en a besoin.

Quelques partitions sont liées à certaines conventions.

| Partition | Convention |
|---|---|
| `a` | Contient normalement le système de fichiers racine |
| `b` | Contient normalement l'espace de pagination |
| `c` | Normalement de la même taille que la tranche ("slice") contenant les partitions. Cela permet aux utilitaires devant agir sur l'intégralité de la tranche (par exemple un analyseur de blocs défectueux) de travailler sur la partition `c`. Vous ne devriez normalement pas créer de système de fichiers sur cette partition. |
| `d` | La partition `d` a eu dans le passé une signification particulière, ce n'est plus le cas aujourd'hui, et `d` pourra être utilisée comme une partition classique. |

Chaque partition contenant un système de fichiers est stockée dans ce que FreeBSD appelle une *tranche* ("slice"). Tranche - "slice" est le terme FreeBSD pour ce qui est communément appelé partition, et encore une fois, cela en raison des fondations Unix de FreeBSD. Les tranches sont numérotées, en partant de 1, jusqu'à 4.

Les numéros de tranche suivent le nom du périphérique, avec le préfixe `s`, et commencent à 1. Donc "da0*s1*" est la première tranche sur le premier disque SCSI. Il ne peut y avoir que quatre tranches physiques sur un disque, mais vous pouvez avoir des tranches logiques dans des tranches physiques d'un type précis. Ces tranches étendues sont numérotées à partir de 5, donc "ad0*s5*" est la première tranche étendue sur le premier disque IDE. Elles sont utilisées par des systèmes de fichiers qui s'attendent à occuper une tranche entière.

Les tranches, les disques "en mode dédié", et les autres disques contiennent des *partitions*, qui sont représentées par des lettres allant de `a` à `h`. Cette lettre est ajoutée au nom de périphérique, aussi "da0*a*" est la partition a sur le premier disque da, qui est en "en mode dédié". "ad1s3*e*" est la cinquième partition de la troisième tranche du second disque IDE.

En conclusion chaque disque présent sur le système est identifié. Le nom d'un disque commence par un code qui indique le type de disque, suivi d'un nombre, indiquant de quel disque il s'agit. Contrairement aux tranches, la numérotation des disques commence à 0. Les codes communs que vous risquez de rencontrer sont énumérés dans le Tableau 3-1.

Quand vous faites référence à une partition, FreeBSD exige que vous nommiez également la tranche et le disque

contenant la partition, et quand vous faites référence à une tranche vous devrez également faire référence au nom du disque. On fait donc référence à une partition en écrivant le nom du disque, `s`, le numéro de la tranche, et enfin la lettre de la partition. Des exemples sont donnés dans l'Exemple 3-1.

L'Exemple 3-2 montre un exemple de l'organisation d'un disque qui devrait aider à clarifier les choses.

Afin d'installer FreeBSD vous devez tout d'abord configurer les tranches sur votre disque, ensuite créer les partitions dans la tranche que vous utiliserez pour FreeBSD, et alors créer un système de fichiers (ou espace de pagination) dans chaque partition, et décider de l'endroit où seront montés les systèmes de fichiers.

**Tableau 3-1. Codes des périphériques disques**

| Code | Signification |
|---|---|
| `ad` | Disque ATAPI (IDE) |
| `da` | Disque SCSI |
| `acd` | CDROM ATAPI (IDE) |
| `cd` | CDROM SCSI |
| `fd` | Lecteur de disquette |

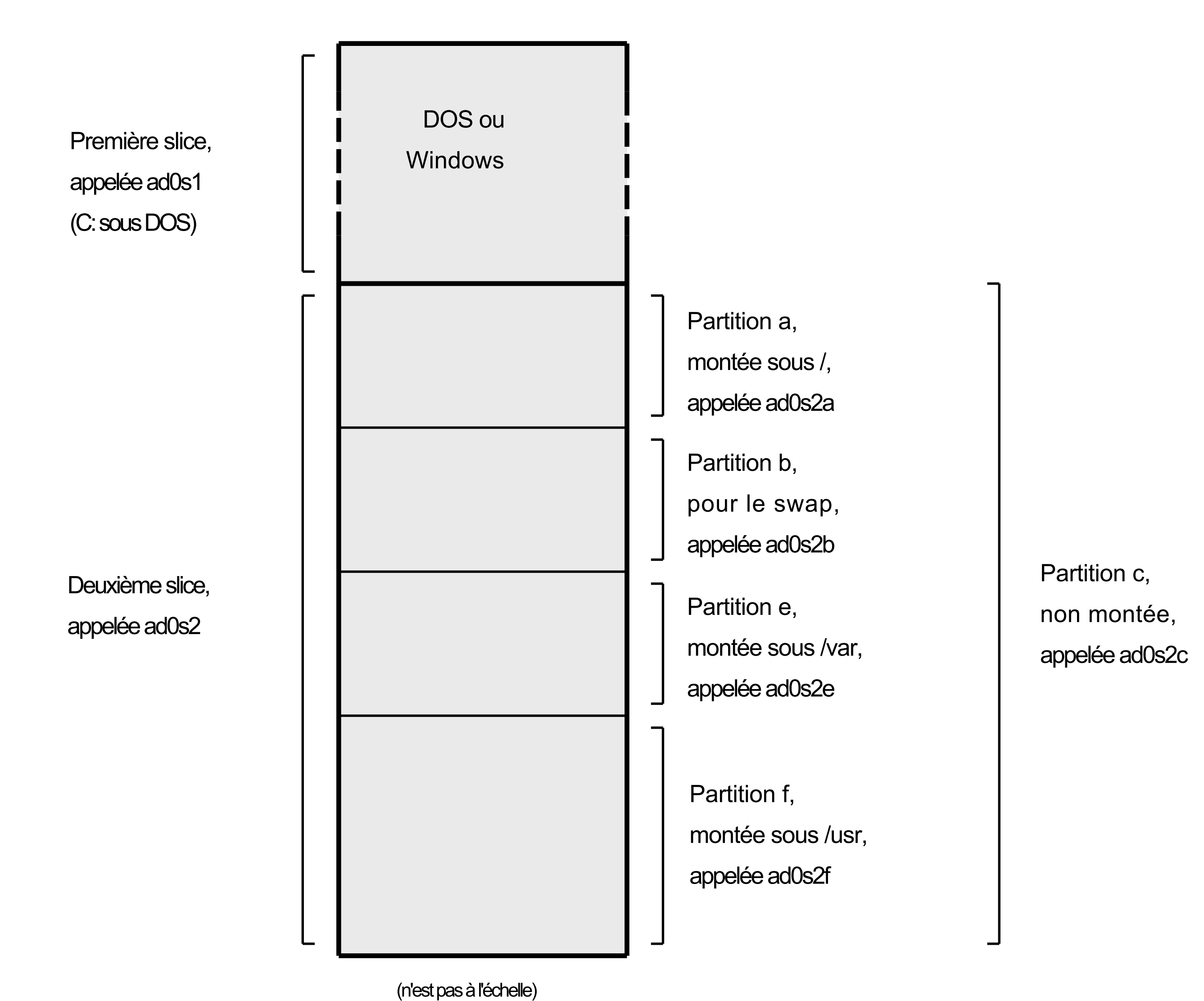
**Exemple 3-1. Exemples d'appellation de disques, tranches et partitions**

| Nom | Signification |
|---|---|
| `ad0s1a` | Première partition (`a`) sur la première tranche (`s1`) du premier disque IDE (`ad0`). |
| `da1s2e` | Cinquième partition (`e`) sur la seconde tranche (`s2`) du deuxième disque SCSI (`da1`). |

**Exemple 3-2. Modèle conceptuel d'un disque**

Ce diagramme montre comment FreeBSD voit le premier disque IDE attaché au système. Supposons que le disque a une capacité de 4 Go, et contient deux tranches de 2 Go (partitions MS-DOS). La première tranche contient un disque MS-DOS, `C:`, et la seconde tranche contient une installation de FreeBSD. Dans cet exemple l'installation de FreeBSD a trois partitions de données, et une partition de pagination.

Les trois partitions accueilleront chacune un système de fichiers. La partition `a` sera utilisée en tant que système de fichiers racine, la partition `e` pour le contenu du répertoire `/var`, et `f` pour l'arborescence du répertoire `/usr`.




## 3.6. Monter et démonter des systèmes de fichiers

Le système de fichiers peut être vu comme un arbre enraciné sur le répertoire `/`. `/dev`, `/usr`, et les autres répertoires dans le répertoire racine sont des branches, qui peuvent avoir leurs propres branches, comme `/usr/local`, et ainsi de suite.

Il y a diverses raisons pour héberger certains de ces répertoires sur des systèmes de fichiers séparés. `/var` contient

les répertoires `log/`, `spool/`, et divers types de fichiers temporaires, et en tant que tels, peuvent voir leur taille augmenter de façon importante. Remplir le système de fichiers racine n'est pas une bonne idée, aussi séparer `/var` de `/` est souvent favorable.

Une autre raison courante de placer certains répertoires sur d'autres systèmes de fichiers est s'ils doivent être hébergés sur des disques physiques séparés, ou sur des disques virtuels séparés, comme les systèmes de fichiers réseau, ou les lecteurs de CDROM.

## 3.6.1. Le fichier `fstab`

Durant le processus de démarrage, les systèmes de fichiers listés dans `/etc/fstab` sont automatiquement montés (à moins qu'il ne soient listés avec l'option `noauto`).

Le fichier `/etc/fstab` contient une liste de lignes au format suivant:

```
device          /mount-point  fstype      options        dumpfreq       passno
```

`device`

Un nom de périphérique (qui devrait exister), comme expliqué dans la Section 18.2.

`mount-point`

Un répertoire (qui devrait exister), sur lequel sera monté le système de fichier.

`fstype`

Le type de système de fichiers à indiquer à mount(8). Le système de fichiers par défaut de FreeBSD est l'`ufs`.

`options`

Soit `rw` pour des systèmes de fichiers à lecture-écriture, soit `ro` pour des systèmes de fichiers à lecture seule, suivi par toute option qui peut s'avérer nécessaire. Une option courante est `noauto` pour les systèmes de fichiers qui ne sont normalement pas montés durant la séquence de démarrage. D'autres options sont présentées dans la page de manuel mount(8).

`dumpfreq`

C'est utilisé par dump(8) pour déterminer quels systèmes de fichiers nécessitent une sauvegarde. Si ce champ est absent, une valeur de zéro est supposée.

`passno`

Ceci détermine l'ordre dans lequel les systèmes de fichiers devront être vérifiés. Les systèmes de fichiers qui doivent être ignorés devraient avoir leur `passno` positionné à zéro. Le système de fichiers racine (qui doit être vérifié avant tout le reste) devrait avoir son `passno` positionné à un, et les options `passno` des autres systèmes fichiers devraient être positionnées à des valeurs supérieures à un. Si plus d'un système de fichiers ont le même `passno` alors fsck(8) essaiera de vérifier les systèmes de fichiers en parallèle si c'est possible.

Consultez la page de manuel de fstab(5) pour plus d'information sur le format du fichier `/etc/fstab` et des options qu'il contient.

## 3.6.2. La commande `mount`

La commande mount(8) est ce qui est finalement utilisé pour monter des systèmes de fichiers.

Dans sa forme la plus simple, vous utilisez:

```
# mount device mountpoint
```

Il y beaucoup d'options, comme mentionné dans la page de manuel mount(8), mais les plus courantes sont:

### Options de montage

`-a`

Monte tous les systèmes de fichiers listés dans `/etc/fstab`. Exception faite de ceux marqués comme "noauto", ou exclus par le drapeau `-t`, ou encore ceux qui sont déjà montés.

`-d`

Tout effectuer à l'exception de l'appel système de montage réel. Cette option est utile conjointement avec le drapeau `-v` pour déterminer ce que mount(8) est en train d'essayer de faire.

`-f`

Force le montage d'un système de fichiers non propre (dangereux), ou force la révocation de l'accès en écriture quand on modifie l'état de montage d'un système de fichiers de l'accès lecture-écriture à l'accès lecture seule.

`-r`

Monte le système de fichiers en lecture seule. C'est identique à l'utilisation de l'argument `ro` (`rdonly` pour les versions de FreeBSD antérieures à la 5.2) avec l'option `-o`.

`-t` *`fstype`*

Monte le système de fichiers comme étant du type de système donné, ou monte seulement les systèmes de fichiers du type donné, si l'option `-a` est précisée.

"ufs" est le type de système de fichiers par défaut.

`-u`

Mets à jour les options de montage sur le système de fichiers.

`-v`

Rends la commande prolixe.

`-w`

Monte le système de fichiers en lecture-écriture.

L'option `-o` accepte une liste d'options séparées par des virgules, dont les suivantes:

noexec

Ne pas autoriser l'exécution de binaires sur ce système de fichiers. C'est également une option de sécurité utile.

nosuid

Ne pas prendre en compte les indicateurs setuid ou setgid sur le système de fichiers. C'est également une option de sécurité utile.

### 3.6.3. La commande `umount`

La commande umount(8) prend, comme paramètre, un des points de montage, un nom de périphérique, ou l'option `-a` ou `-A`.

Toutes les formes acceptent `-f` pour forcer de démontage, et `-v` pour le mode prolixe. Soyez averti que l'utilisation de `-f` n'est généralement pas une bonne idée. Démonter de force des systèmes de fichiers pourrait faire planter l'ordinateur ou endommager les données sur le système de fichiers.

Les options `-a` et `-A` sont utilisées pour démonter tous les systèmes de fichiers actuellement montés, éventuellement modifié par les types de systèmes de fichiers listés après l'option `-t`. Cependant l'option `-A`, n'essaye pas de démonter le système de fichiers racine.

## 3.7. Processus

FreeBSD est un système d'exploitation multi-tâches. Cela veut dire qu'il semble qu'il y ait plus d'un programme fonctionnant à la fois. Tout programme fonctionnant à un moment donné est appelé un *processus*. Chaque commande que vous utiliserez lancera au moins un nouveau processus, et il y a de nombreux processus système qui tournent constamment, maintenant ainsi les fonctionnalités du système.

Chaque processus est identifié de façon unique par un nombre appelé *process ID* (identifiant de processus), ou *PID*, et, comme pour les fichiers, chaque processus possède également un propriétaire et un groupe. Les informations sur le propriétaire et le groupe sont utilisées pour déterminer quels fichiers et périphériques sont accessibles au processus, en utilisant le principe de permissions de fichiers abordé plus tôt. La plupart des processus ont également un processus parent. Le processus parent est le processus qui les a lancés. Par exemple, si vous tapez des commandes sous un interpréteur de commandes, alors l'interpréteur de commandes est un processus, et toute commande que vous lancez est aussi un processus. Chaque processus que vous lancez de cette manière aura votre interpréteur de commandes comme processus parent. Une exception à cela est le processus spécial appelé init(8). `init` est toujours le premier processus, donc son PID est toujours 1. `init` est lancé automatiquement par le noyau au démarrage de FreeBSD.

Deux commandes sont particulièrement utiles pour voir les processus sur le système, ps(1) et top(1). La commande `ps` est utilisée pour afficher une liste statique des processus tournant actuellement, et peut donner leur PID, la quantité de mémoire qu'ils utilisent, la ligne de commande par l'intermédiaire de laquelle ils ont été lancés, et ainsi de suite. La commande top(1) affiche tous les processus, et actualise l'affichage régulièrement, de sorte que vous puissiez voir de façon intéractive ce que fait l'ordinateur.

Par défaut, ps(1) n'affiche que les commandes que vous faites tourner et dont vous êtes le propriétaire. Par exemple:

```
% ps
  PID  TT  STAT      TIME COMMAND
  298  p0  Ss     0:01.10 tcsh
 7078  p0  S      2:40.88 xemacs mdoc.xsl (xemacs-21.1.14)
37393  p0  I      0:03.11 xemacs freebsd.dsl (xemacs-21.1.14)
```

```
48630  p0  S      2:50.89 /usr/local/lib/netscape-linux/navigator-linux-4.77.bi
48730  p0  IW     0:00.00 (dns helper) (navigator-linux-)
72210  p0  R+     0:00.00 ps
  390  p1  Is     0:01.14 tcsh
 7059  p2  Is+    1:36.18 /usr/local/bin/mutt -y
 6688  p3  IWs    0:00.00 tcsh
10735  p4  IWs    0:00.00 tcsh
20256  p5  IWs    0:00.00 tcsh
  262  v0  IWs    0:00.00 -tcsh (tcsh)
  270  v0  IW+    0:00.00 /bin/sh /usr/X11R6/bin/startx -- -bpp 16
  280  v0  IW+    0:00.00 xinit /home/nik/.xinitrc -- -bpp 16
  284  v0  IW     0:00.00 /bin/sh /home/nik/.xinitrc
  285  v0  S      0:38.45 /usr/X11R6/bin/sawfish
```

Comme vous pouvez le voir dans cet exemple, la sortie de ps(1) est organisée en un certain nombre de colonnes. `PID` est l'identifiant de processus discuté plus tôt. Les PIDs sont assignés à partir de 1, et vont jusqu'à 99999, et puis repassent à 1 quand le maximum est atteint (un PID n'est pas réassigné s'il est déjà utilisé). La colonne `TT` donne le terminal sur lequel tourne le programme, et peut être pour le moment ignoré sans risque. `STAT` affiche l'état du programme, peut être également ignoré. `TIME` est la durée d'utilisation du CPU—ce n'est généralement pas le temps écoulé depuis que vous avez lancé le programme, comme la plupart des programmes passent beaucoup de temps à attendre que certaines choses se produisent avant qu'ils n'aient besoin de dépenser du temps CPU. Et enfin, `COMMAND` est la ligne de commande qui a été utilisée lors du lancement du programme.

ps(1) supporte un certain nombre d'options différentes pour modifier les informations affichées. Un des ensembles d'options les plus utiles est `auxww`. `a` affiche l'information au sujet de tous les processus tournant, et pas seulement les vôtres. `u` donne le nom de l'utilisateur du propriétaire du processus, ainsi que l'utilisation de la mémoire. `x` affiche des informations sur les processus "daemon", et `ww` oblige ps(1) à afficher la ligne de commande complète pour chaque processus, plutôt que de la tronquer quand elle est trop longue pour tenir à l'écran.

La sortie de top(1) est semblable. Un extrait de session ressemble à ceci:

```
% top
last pid: 72257;  load averages:  0.13,  0.09,  0.03    up 0+13:38:33  22:39:10
47 processes:  1 running, 46 sleeping
CPU states: 12.6% user,  0.0% nice,  7.8% system,  0.0% interrupt, 79.7% idle
Mem: 36M Active, 5256K Inact, 13M Wired, 6312K Cache, 15M Buf, 408K Free
Swap: 256M Total, 38M Used, 217M Free, 15% Inuse

  PID USERNAME PRI NICE  SIZE    RES STATE    TIME   WCPU    CPU COMMAND
72257 nik       28   0  1960K  1044K RUN      0:00 14.86%  1.42% top
 7078 nik        2   0 15280K 10960K select   2:54  0.88%  0.88% xemacs-21.1.14
  281 nik        2   0 18636K  7112K select   5:36  0.73%  0.73% XF86_SVGA
  296 nik        2   0  3240K  1644K select   0:12  0.05%  0.05% xterm
48630 nik        2   0 29816K  9148K select   3:18  0.00%  0.00% navigator-linu
  175 root       2   0   924K   252K select   1:41  0.00%  0.00% syslogd
 7059 nik        2   0  7260K  4644K poll     1:38  0.00%  0.00% mutt
...
```

La sortie est divisée en deux sections. L'entête (les cinq premières lignes) donne le PID du dernier processus lancé, la charge système moyenne (qui est une mesure de l'occupation du système), la durée de fonctionnement du système (le temps écoulé depuis le dernier redémarrage), et l'heure actuelle. Les autres éléments de l'entête concernent le

nombre de processus en fonctionnement (47 dans notre cas), combien d’espace mémoire et d’espace de pagination sont occupés, et combien de temps le système passe dans les différents états du CPU.

En dessous il y a une série de colonnes contenant des informations semblables à celles données par ps(1). Comme précédemment vous pouvez lire le PID, le nom d’utilisateur, la quantité de temps CPU consommée, et la commande qui a été lancée. top(1) vous affiche par défaut la quantité d’espace mémoire utilisée par chaque processus. Cela est divisé en deux colonnes, une pour la quantité totale, et une autre pour la quantité résidente—la quantité totale représente l’espace mémoire dont a eu besoin l’application, et la quantité résidente représente l’espace qui est en fait utilisé actuellement. Dans cet exemple vous pouvez voir que **Netscape®** a exigé presque 30 Mo de RAM, mais utilise actuellement seulement 9Mo.

top(1) actualise l’affichage toutes les deux secondes; cela peut être modifié avec l’option `s`.

## 3.8. Daemons, signaux, et comment tuer un processus

Quand vous utilisez un éditeur il est facile de le contrôler, de lui dire de charger des fichiers, et ainsi de suite. Vous pouvez faire cela parce que l’éditeur fournit les possibilités de le faire, et parce qu’un éditeur est attaché à un *terminal*. Certains programmes ne sont pas conçus pour fonctionner avec un dialogue constant avec l’utilisateur, et donc ils se déconnectent du terminal à la première occasion. Par exemple, un serveur web passe son temps à répondre aux requêtes web, il n’attend normalement pas d’entrée de votre part. Les programmes qui transportent le courrier électronique de site en site sont un autre exemple de cette classe d’application.

Nous appelons ces programmes des *daemons* (démons). Les “daemons” étaient des personnages de la mythologie Grecque: ni bon ni mauvais, c’étaient de petits esprits serviteurs qui, généralement, ont été à l’origine de choses utiles à l’humanité, un peu comme les serveurs web ou de messagerie d’aujourd’hui nous sont utiles. C’est pourquoi la mascotte BSD a été, pendant longtemps, un démon à l’apparence joyeuse portant des chaussures de tennis et une fourche.

Il existe une convention pour nommer les programmes qui fonctionnent normalement en tant que daemons qui est d’utiliser une terminaison en “d”. **BIND** est le “Berkeley Internet Name Domain”, mais le programme réel qui est exécuté s’appelle `named`); le programme correspondant au serveur web **Apache** est appelé `httpd`; le daemon de gestion de la file d’attente de l’imprimante est `lpd`, et ainsi de suite. C’est une convention, mais pas une obligation pure et simple; par exemple le daemon principal de gestion du courrier électronique pour l’application **Sendmail** est appelé `sendmail`, et non pas `maild`, comme vous pourriez l’imaginer.

Parfois vous devrez communiquer avec un processus daemon. Une manière de procéder est de lui (ou à tout processus en cours d’exécution) envoyer ce que l’on appelle un *signal*. Il existe un certain nombre de signaux différents que vous pouvez envoyer—certains d’entre eux ont une signification précise, d’autres sont interprétés par l’application, et la documentation de l’application vous indiquera comment l’application interprète ces signaux. Vous ne pouvez envoyer de signaux qu’aux processus dont vous êtes le propriétaire. Si vous envoyez un signal à un processus appartenant à quelqu’un d’autre avec kill(1) ou kill(2), vous obtiendrez un refus de permission. Il existe une exception à cela: l’utilisateur `root`, qui peut envoyer des signaux aux processus de chacun.

Dans certain cas FreeBSD enverra également aux applications des signaux. Si une application est mal écrite, et tente d’accéder à une partie de mémoire à laquelle elle n’est pas supposée avoir accès, FreeBSD envoie au processus le signal de *violation de segmentation* (`SIGSEGV`). Si une application a utilisé l’appel système alarm(3) pour être avertie dès qu’une période de temps précise est écoulée alors lui sera envoyé le signal d’alarme (`SIGALRM`), et ainsi de suite.

Deux signaux peuvent être utilisés pour arrêter un processus, `SIGTERM` et `SIGKILL`. `SIGTERM` est la manière polie de tuer un processus; le processus peut *attraper* le signal, réaliser que vous désirez qu’il se termine, fermer les fichiers

de trace qu'il a peut-être ouvert, et généralement finir ce qu'il était en train de faire juste avant la demande d'arrêt. Dans certains cas un processus peut ignorer un `SIGTERM` s'il est au milieu d'une tâche qui ne peut être interrompue.

`SIGKILL` ne peut être ignoré par un processus. C'est le signal "Je me fiche de ce que vous faites, arrêtez immédiatement". Si vous envoyez un `SIGKILL` à un processus alors FreeBSD stoppera le processus[4].

Les autres signaux que vous pourriez avoir envie d'utiliser sont `SIGHUP`, `SIGUSR1`, et `SIGUSR2`. Ce sont des signaux d'usage général, et différentes applications se comporteront différemment quand ils sont envoyés.

Supposez que vous avez modifié le fichier de configuration de votre serveur web—vous voudriez dire à votre serveur web de relire son fichier de configuration. Vous pourriez arrêter et relancer `httpd`, mais il en résulterait une brève période d'indisponibilité de votre serveur web, ce qui peut être indésirable. La plupart des daemons sont écrits pour répondre au signal `SIGHUP` en relisant leur fichier de configuration. Donc au lieu de tuer et relancer `httpd` vous lui enverriez le signal `SIGHUP`. Parce qu'il n'y a pas de manière standard de répondre à ces signaux, différents daemons auront différents comportements, soyez sûr de ce que vous faites et lisez la documentation du daemon en question.

Les signaux sont envoyés en utilisant la commande kill(1), comme cet exemple le montre:

**Envoyer un signal à un processus**

Cet exemple montre comment envoyer un signal à inetd(8). Le fichier de configuration d'`inetd` est `/etc/inetd.conf`, et `inetd` relira ce fichier de configuration quand un signal `SIGHUP` est envoyé.

1. Trouvez l'identifiant du processus (PID) auquel vous voulez envoyer le signal. Faites-le en employant ps(1) et grep(1). La commande grep(1) est utilisée pour rechercher dans le résultat la chaîne de caractères que vous spécifiez. Cette commande est lancée en tant qu'utilisateur normal, et inetd(8) est lancé en tant que `root`, donc les options `ax` doivent être passées à ps(1).

   ```
   % ps -ax | grep inetd
     198  ??  IWs    0:00.00 inetd -wW
   ```

   Donc le PID d'inetd(8) est 198. Dans certains cas la commande `grep inetd` pourrait aussi apparaître dans le résultat. C'est à cause de la façon dont ps(1) recherche la liste des processus en fonctionnement.

2. Utilisez kill(1) pour envoyer le signal. Etant donné qu'inetd(8) tourne sous les droits de l'utilisateur `root` vous devez utilisez su(1) pour devenir, en premier lieu, `root`.

   ```
   % su
   Password:
   # /bin/kill -s HUP 198
   ```

   Comme la plupart des commandes UNIX, kill(1) n'affichera rien si la commande est couronnée de succès. Si vous envoyez un signal à un processus dont vous n'êtes pas le propriétaire alors vous verrez "`kill: PID: Operation not permitted`". Si vous avez fait une erreur dans le PID, vous enverrez le signal soit à un mauvais processus, ce qui peut être mauvais, soit, si vous êtes chanceux, vous enverrez le signal à un PID qui n'est pas actuellement utilisé, et vous verrez "`kill: PID: No such process`".

> **Pourquoi utiliser `/bin/kill`? :** De nombreux interpréteurs de commandes fournissent la commande `kill` comme commande interne; c'est à dire, que l'interpréteur de commandes enverra directement le signal, plutôt que de lancer `/bin/kill`. Cela peut être utile, cependant les différents interpréteurs ont une syntaxe différente pour spécifier le nom du signal à envoyer. Plutôt que de tenter de les apprendre toutes, il peut être plus simple de juste employer directement la commande `/bin/kill ...`.

Envoyer d'autres signaux est très semblable, substituez juste `TERM` ou `KILL` dans la ligne de commande si nécessaire.

> **Important :** Tuer au hasard des processus sur le système peut être une mauvaise idée. En particulier, init(8), processus à l'identifiant 1, qui est très particulier. Lancer la commande `/bin/kill -s KILL 1` est une manière rapide d'arrêter votre système. Vérifiez *toujours* à deux fois les arguments que vous utilisez avec kill(1) *avant* d'appuyer sur **Entrée**.

## 3.9. Interpréteurs de commandes - "Shells"

Sous FreeBSD, beaucoup du travail quotidien est effectué sous une interface en ligne de commande appelée interpréteur de commandes ou "shell". Le rôle principal d'un interpréteur de commandes est de prendre les commandes sur le canal d'entrée et de les exécuter. Beaucoup d'interpréteurs de commandes ont également des fonctions intégrées pour aider dans les tâches quotidiennes comme la gestion de fichiers, le mécanisme de remplacement et d'expansion des jokers ("file globbing"), l'édition de la ligne de commande, les macros commandes, et les variables d'environnement. FreeBSD est fournit avec un ensemble d'interpréteurs de commandes, comme `sh`, l'interpréteur de commandes Bourne, et `tcsh`, l'interpréteur de commandes C-shell amélioré. Beaucoup d'autres interpréteurs de commandes sont disponibles dans le catalogue des logiciels portés, comme `zsh` et `bash`.

Quel interpréteur de commandes utilisez-vous? C'est vraiment une question de goût. Si vous programmez en C vous pourriez vous sentir plus à l'aise avec un interpréteur de commandes proche du C comme `tcsh`. Si vous venez du monde Linux ou que vous êtes nouveau à l'interface en ligne de commande d'UNIX vous pourriez essayer `bash`. L'idée principale est que chaque interpréteur de commandes à des caractéristiques uniques qui peuvent ou ne peuvent pas fonctionner avec votre environnement de travail préféré, et que vous avez vraiment le choix de l'interpréteur de commandes à utiliser.

Une des caractéristiques communes des interpréteurs de commandes est de pouvoir compléter les noms de fichiers ("filename completion"). En tapant les premières lettres d'une commande ou d'un fichier, vous pouvez habituellement faire compléter automatiquement par l'interpréteur de commandes le reste de la commande ou du nom du fichier en appuyant sur la touche **Tab** du clavier. Voici un exemple. Supposez que vous avez deux fichiers appelés respectivement `foobar` et `foo.bar`. Vous voulez effacer `foo.bar`. Donc ce que vous devriez taper sur le clavier est: `rm fo[Tab].[Tab]`.

L'interpréteur de commandes devrait afficher `rm foo[BEEP].bar`.

Le [BEEP] est la sonnerie de la console, c'est l'interpréteur de commande indiquant qu'il n'est pas en mesure de compléter totalement le nom du fichier parce qu'il y a plus d'une possibilité. `foobar` et `foo.bar` commencent tous les deux par `fo`, mais il fut capable de compléter jusqu'à `foo`. Si vous tapez `.`, puis appuyez à nouveau sur **Tab**, l'interpréteur de commandes devrait pouvoir compléter le reste du nom du fichier pour vous.

Une autre caractéristique de l'interpréteur de commandes est l'utilisation de variables d'environnement. Les variables d'environnement sont une paire variable/valeur stockées dans l'espace mémoire d'environnement de l'interpréteur de commandes. Cet espace peut être lu par n'importe quel programme invoqué par l'interpréteur de commandes, et contient ainsi beaucoup d'éléments de configuration des programmes. Voici une liste des variables d'environnement habituelles et ce qu'elles signifient:

| Variable | Description |
| --- | --- |

| Variable | Description |
|---|---|
| USER | Le nom d'utilisateur de la personne actuellement attachée au système. |
| PATH | La liste des répertoires, séparés par deux points, pour la recherche des programmes. |
| DISPLAY | Le nom réseau de l'affichage X11 auquel on peut se connecter, si disponible. |
| SHELL | Le nom de l'interpréteur de commandes actuellement utilisé. |
| TERM | Le nom du type de terminal de l'utilisateur. Utilisé pour déterminer les capacités du terminal. |
| TERMCAP | L'entrée de la base de données des codes d'échappement pour permettre l'exécution de diverses fonctions du terminal. |
| OSTYPE | Type du système d'exploitation, e.g. FreeBSD. |
| MACHTYPE | L'architecture du CPU sur lequel tourne actuellement le système. |
| EDITOR | L'éditeur de texte préferé de l'utilisateur. |
| PAGER | Le visualisateur de page de texte préferré de l'utilisateur. |
| MANPATH | La liste des répertoires, séparés par deux points, pour la recherche des pages de manuel. |

Fixer une variable d'environnement diffère légèrement d'un interpréteur de commandes à l'autre. Par exemple, dans le style de l'interpréteur de commandes de type C-shell comme `tcsh` et `csh`, vous utiliseriez `setenv` pour fixer le contenu d'une variable d'environnement. Sous les interpréteurs de commandes Bourne comme `sh` et `bash`, vous utiliseriez `export` pour configurer vos variables d'environnement. Par exemple, pour fixer ou modifier la variable d'environnement `EDITOR`, sous `csh` ou `tcsh` une commande comme la suivante fixera `EDITOR` à `/usr/local/bin/emacs`:

```
% setenv EDITOR /usr/local/bin/emacs
```

Sous les interpréteurs de commandes Bourne:

```
% export EDITOR="/usr/local/bin/emacs"
```

Vous pouvez faire afficher à la plupart des interpréteurs de commandes la variable d'environnement en plaçant un caractère `$` juste devant son nom sur la ligne de commande. Par exemple, `echo $TERM` affichera le contenu de `$TERM`, car l'interpréteur de commande complète `$TERM` et passe la main à `echo`.

Les interpréteurs de commandes traitent beaucoup de caractères spéciaux, appelés métacaractères, en tant que représentation particulière des données. Le plus commun est le caractère `*`, qui représente zéro ou plusieurs caractères dans le nom du fichier. Ces métacaractères spéciaux peuvent être utilisés pour compléter automatiquement le nom des fichiers. Par exemple, taper `echo *` est presque la même chose que taper `ls` parce que l'interpréteur de commandes prendra tous les fichiers qui correspondent à `*` et les passera à `echo` pour les afficher.

Pour éviter que l'interpréteur de commande n'interprète les caractères spéciaux, ils peuvent être neutralisés en ajoutant un caractère antislash (`\`) devant. `echo $TERM` affichera votre type de terminal. `echo \$TERM` affichera `$TERM` tel quel.

### 3.9.1. Changer d’interpréteur de commandes

La méthode la plus simple pour changer votre interpréteur de commandes est d’utiliser la commande `chsh`. En lançant `chsh` vous arriverez dans l’éditeur correspondant à votre variable d’environnement `EDITOR`; si elle n’est pas fixée, cela sera `vi`. Modifiez la ligne “Shell:” en conséquence.

Vous pouvez également passer le paramètre `-s` à `chsh`; cela modifiera votre interpréteur de commandes sans avoir à utiliser un éditeur. Par exemple, si vous vouliez changer votre interpréteur de commandes pour `bash`, ce qui suit devrait faire l’affaire:

```
% chsh -s /usr/local/bin/bash
```

> **Note :** L’interpréteur de commandes que vous désirez utiliser *doit* être présent dans le fichier `/etc/shells`. Si vous avez installé l’interpréteur de commandes à partir du catalogue des logiciels portés, alors cela a dû déjà être fait pour vous. Si vous avez installé à la main l’interpréteur de commandes, vous devez alors le faire.
>
> Par exemple, si vous avez installé `bash` à la main et l’avez placé dans `/usr/local/bin`, vous devrez faire:
>
> ```
> # echo "/usr/local/bin/bash" >> /etc/shells
> ```
>
> Puis relancer `chsh`.

## 3.10. Editeurs de texte

Beaucoup de configurations sous FreeBSD sont faites en éditant des fichiers textes. Aussi ce serait une bonne idée de se familiariser avec un éditeur de texte. FreeBSD est fourni avec quelques-uns en tant qu’éléments de système de base, et beaucoup d’autres sont disponibles dans le catalogue des logiciels portés.

L’éditeur de plus facile et le plus simple à apprendre est un éditeur appelé **ee**, qui signifie l’éditeur facile (easy editor). Pour lancer **ee**, on taperait sur la ligne de commande `ee` *`fichier`* où *`fichier`* est le nom du fichier qui doit être édité. Par exemple, pour éditer `/etc/rc.conf`, tapez `ee /etc/rc.conf`. Une fois sous `ee`, toutes les commandes pour utiliser les fonctions de l’éditeur sont affichées en haut de l’écran. Le caractère `^` représente la touche **Ctrl** sur le clavier, donc `^e` représente la combinaison de touches **Ctrl**+**e**. Pour quitter **ee**, appuyez sur la touche **Echap**, ensuite choisissez “leave editor”. L’éditeur vous demandera s’il doit sauver les changements si le fichier a été modifié.

FreeBSD est également fourni avec des éditeurs de texte plus puissants comme **vi** en tant qu’élément du système de base, alors que d’autres éditeurs, comme **Emacs** et **vim**, en tant qu’élément du catalogue des logiciels portés de FreeBSD (`editors/emacs` et `editors/vim`). Ces éditeurs offrent beaucoup plus de fonctionnalités et de puissance aux dépens d’être un peu plus compliqués à apprendre. Cependant si vous projetez de faire beaucoup d’édition de texte, l’étude d’un éditeur plus puissant comme **vim** ou **Emacs** vous permettra d’économiser beaucoup plus de temps à la longue.

## 3.11. Périphériques et fichiers spéciaux de périphérique

Un périphérique est un terme utilisé la plupart du temps pour les activités en rapport avec le matériel présent sur le système, incluant les disques, les imprimantes, les cartes graphiques, et les claviers. Quand FreeBSD démarre, la

majorité de ce qu'affiche FreeBSD est la détection des périphériques. Vous pouvez à nouveau consulter les messages de démarrage en visualisant le fichier `/var/run/dmesg.boot`.

Par exemple, `acd0` est le premier lecteur de CDROM IDE, tandis que `kbd0` représente le clavier.

La plupart de ces périphériques sous un système d'exploitation UNIX peuvent être accédés par l'intermédiaire de fichiers appelés fichiers spéciaux de périphérique ("device node"), qui sont situés dans le répertoire `/dev`.

### 3.11.1. Créer des fichiers spéciaux de périphérique

Quand vous ajoutez un nouveau périphérique à votre système, ou compilez le support pour des périphériques supplémentaires, de nouveaux fichiers spéciaux de périphérique doivent être créés.

#### 3.11.1.1. `DEVFS` ("DEVice File System" - Système de fichiers de périphérique)

Le système de fichiers de périphérique, ou `DEVFS`, fournit un accès à l'espace nom des périphériques du noyau dans l'espace nom du système de fichiers global. Au lieu d'avoir à créer et modifier les fichiers spéciaux de périphérique, `DEVFS` maintient ce système de fichiers particulier pour vous.

Voir la page de manuel de devfs(5) pour plus d'information.

## 3.12. Le format des fichiers binaires

Afin de comprendre pourquoi FreeBSD utilise le format elf(5), vous devez d'abord connaître quelques détails concernant les trois formats "dominants" d'exécutables actuellement en vigueur sous UNIX:

- a.out(5)

  Le plus vieux et le format objet "classique" d'UNIX. Il utilise une entête courte et compacte avec un nombre magique au début qui est souvent utilisé pour caractériser le format (voir la page de manuel a.out(5) pour plus de détails). Il contient trois segments chargés: .text, .data, et .bss plus une table de symboles et une table de chaînes de caractères.

- COFF

  Le format objet SVR3. L'entête comprend une table de section, de telle sorte que vous avez plus de sections qu'uniquement .text, .data et .bss.

- elf(5)

  Le successeur de COFF, qui permet des sections multiples et des valeurs possibles de 32 bits et 64 bits. Un inconvénient majeur: ELF a aussi été conçu en supposant qu'il y aurait qu'un seul ABI par architecture système. Cette hypothèse est en fait assez incorrecte, et même dans le monde SYSV (qui a au moins trois ABIs: SVR4, Solaris, SCO) cela ne se vérifie pas.

  FreeBSD essaye de contourner ce problème en fournissant un utilitaire pour *marquer* un exécutable connu ELF avec des informations sur l'ABI qui va avec. Consultez la page de manuel de brandelf(1) pour plus d'informations.

FreeBSD vient du camp "classique" et a utilisé le format a.out(5), une technologie employée et éprouvée à travers des générations de BSDs, jusqu'aux débuts de la branche 3.X. Bien qu'il fut possible de compiler et d'exécuter des

binaires natifs ELF (et noyaux) sous FreeBSD avant cela, FreeBSD a initialement résisté à la "pression" de passer à ELF comme format par défaut. Pourquoi? Bien, quand le camp Linux ont fait leur pénible transition vers ELF, ce n'est pas tant fuir le format `a.out` qui rendait difficile la construction de bibliothèques partagée pour les développeurs mais le mécanisme de bibliothèques partagées basé sur des tables de sauts inflexible. Puisque les outils ELF disponibles offraient une solution au problème des bibliothèques partagées et étaient perçus comme "le chemin à suivre" de toute façon, le coût de la migration a été accepté comme nécessaire, et la transition a été réalisée. Le mécanisme FreeBSD de bibliothèques partagées se rapproche plus du style de mécanisme de bibliothèques partagées de SunOS™ de Sun, et est très simple à utiliser.

Pourquoi existe-t-il tant de formats différents?

Dans un obscure et lointain passé, il y avait du matériel simple. Ce matériel simple supportait un simple petit système. `a.out` était complètement adapté pour représenter les binaires sur ce système simple (un PDP-11). Au fur et à mesure que des personnes portaient UNIX à partir de ce système simple, ils ont maintenus le format `a.out` parce qu'il était suffisant pour les premiers portages d'UNIX sur des architectures comme le Motorola 68k, les VAX, etc.

Alors un certain ingénieur matériel brillant a décidé qu'il pourrait forcer le matériel à faire des choses bizarre, l'autorisant ainsi à réduire le nombre de portes logiques et permettant au coeur du CPU de fonctionner plus rapidement. Bien qu'on l'a fait fonctionner avec ce nouveau type de matériel (connu de nos jour sous le nom de RISC), `a.out` n'était pas adapté à ce matériel, aussi beaucoup de formats ont été développés pour obtenir de meilleures performances de ce matériel que ce que pouvait offrir le simple et limité format qu'était `a.out`. Des choses comme COFF, ECOFF, et quelques autres obscures formats ont été inventé et leur limites explorées avant que les choses ne se fixent sur ELF.

En outre, les tailles des programmes devenaient énormes alors que les disques (et la mémoire physique) étaient toujours relativement petits, aussi le concept de bibliothèque partagée est né. Le système de VM (mémoire virtuelle) est également devenu plus sophistiqué. Tandis que chacune de ces avancées était faites en utilisant le format `a.out`, son utilité a été élargie de plus en plus avec chaque nouvelle fonction. De plus les gens ont voulu charger dynamiquement des choses à l'exécution, ou se débarrasser de partie de leur programme après l'initialisation pour économiser de l'espace mémoire et de pagination. Les langages sont devenus plus sophistiqués et les gens ont voulu du code appelé automatiquement avant la partie principale du programme. Beaucoup de modifications ont été apportées au format `a.out` pour rendre possible toutes ces choses, et cela a fonctionné pendant un certain temps. Avec le temps, `a.out` n'était plus capable de gérer tous ces problèmes sans une augmentation toujours croissante du code et de sa complexité. Tandis ELF résolvait plusieurs de ces problèmes, il aurait été pénible de quitter un système qui a fonctionné. Ainsi ELF a dû attendre jusqu'au moment où il était plus pénible de rester avec `a.out` que d'émigrer vers ELF.

Cependant, avec le temps, les outils de compilation desquels ceux de FreeBSD sont dérivés (l'assembleur et le chargeur tout spécialement) ont évolué en parallèle. Les développeurs FreeBSD ajoutèrent les bibliothèques partagées et corrigèrent quelques bogues. Les gens de chez GNU qui ont à l'origine écrit ces programmes, les récrivirent et ajoutèrent un support plus simple pour la compilation multi-plateformes, avec différents formats à volonté, et ainsi de suite. Lorsque beaucoup de personnes ont voulu élaborer des compilateurs multi-plateformes pour FreeBSD, elles n'eurent pas beaucoup de chance puisque les anciennes sources que FreeBSD avait pour **as** et **ld** n'étaient pas adaptées à cette tâche. Le nouvel ensemble d'outils de GNU (**binutils**) supporte la compilation multi-plateformes, ELF, les bibliothèques partagées, les extensions C++, etc. De plus, de nombreux vendeurs de logiciels fournissent des binaires ELF, et c'est une bonne chose pour permettre leur exécution sous FreeBSD.

ELF est plus expressif qu'`a.out` et permet plus d'extensibilité dans le système de base. Les outils ELF sont mieux maintenus, et offrent un support pour la compilation multi-plateformes, ce qui est important pour de nombreuses personnes. ELF peut être légèrement plus lent qu'`a.out`, mais tenter de mesurer cette différence n'est pas aisé. Il y a également de nombreux détails qui diffèrent entre les deux dans la façon dont ils mappent les pages mémoire, gère le

code d'initialisation, etc. Dans le futur, le support `a.out` sera retiré du noyau `GENERIC`, et par la suite retiré des sources du noyau une fois que le besoin d'exécuter d'anciens programmes `a.out` aura disparu.

# 3.13. Pour plus d'information

## 3.13.1. Les pages de manuel

La documentation la plus complète sur FreeBSD est sous la forme de pages de manuel. Presque chaque programme sur le système est fournit avec un court manuel de référence expliquant l'utilisation de base et les diverses options. Ces manuels peuvent être visualisés avec la commande `man`. L'utilisation de la commande `man` est simple:

```
% man command
```

`command` est le nom de la commande à propos de laquelle vous désirez en savoir plus. Par exemple, pour en savoir plus au sujet de la commande `ls` tapez:

```
% man ls
```

Les manuels en ligne sont divisés en sections numérotées:

1. Commandes utilisateur.
2. Appels système et numéros d'erreur.
3. Fonctions des bibliothèques C.
4. Pilotes de périphérique.
5. Formats de fichier.
6. Jeux et autres divertissements.
7. Information diverse.
8. Commandes de maintenance et d'utilisation du système.
9. Information de développement du noyau.

Dans certains cas, le même sujet peut apparaître dans plus d'une section du manuel en ligne. Par exemple, il existe une commande utilisateur `chmod` et un appel système `chmod()`. Dans ce cas, vous pouvez préciser à la commande `man` laquelle vous désirez en spécifiant la section:

```
% man 1 chmod
```

Cela affichera la page de manuel de la commande utilisateur `chmod`. Les références à une section particulière du manuel en ligne sont traditionnellement placées entre parenthèses, ainsi chmod(1) se rapporte à la commande utilisateur `chmod` et chmod(2) se rapporte à l'appel système.

C'est parfait si vous connaissez le nom de la commande et vous souhaitez simplement savoir comment l'utiliser, mais qu'en est-il si vous ne pouvez pas vous rappelez du nom de la commande? Vous pouvez utiliser `man` pour rechercher des mots-clés dans les descriptions de commandes en employant l'option `-k`:

```
% man -k mail
```

Avec cette commande on vous affichera la liste des commandes qui ont le mot-clé "mail" dans leurs descriptions. C'est en fait équivalent à l'utilisation de la commande `apropos`.

Ainsi, vous regardez toutes ces commandes fantaisistes contenues dans `/usr/bin` mais vous n'avez pas la moindre idée de ce quelles font vraiment? Faites simplement:

```
% cd /usr/bin
% man -f *
```

ou

```
% cd /usr/bin
% whatis *
```

ce qui fait la même chose.

## 3.13.2. Fichiers GNU Info

FreeBSD inclut beaucoup d'applications et d'utilitaires produit par la Fondation pour le Logiciel Libre ( Free Software Foundation). En plus des pages de manuel, ces programmes sont fournis avec des documents hypertexte appelés fichiers `info` qui peuvent être lus avec la commande `info` ou, si vous avez installé **emacs**, dans le mode info d'**emacs**.

Pour utiliser la commande info(1), tapez simplement:

```
% info
```

Pour une brève introduction, tapez `h`. Pour une référence rapide sur la commande, tapez `?`.

# Notes

1. C'est ce que signifie `i386`. Notez que même si vous ne faites pas tourner FreeBSD sur un CPU Intel 386, cela sera `i386`. Ce n'est pas le type de votre microprocesseur, mais "l'architecture" du microprocesseur qui est donnée ici.
2. Les procédures de démarrage sont des programmes qui sont exécutés automatiquement par FreeBSD au démarrage. Leur fonction principale est de configurer le système pour permettre l'exécution de tout programme, et de démarrer tout service que vous avez configuré pour tourner en tâche de fond et exécuter des choses utiles.
3. Une description assez technique et précise de tous les détails de la console FreeBSD et des pilotes de clavier peut être trouvée dans les pages de manuel de syscons(4), atkbd(4), vidcontrol(1) et kbdcontrol(1). Nous ne nous étendrons pas en détails ici, mais le lecteur intéressé peut toujours consulter les pages de manuel pour explication plus détaillée et plus complète sur le fonctionnement des choses.
4. Ce n'est pas tout à fait vrai—il y a quelques cas où les choses ne peuvent être interrompues. Par exemple, si le processus est en train d'essayer de lire un fichier qui est sur un autre ordinateur sur le réseau, et que l'autre ordinateur n'est plus accessible pour quelque raison (a été éteint, ou le réseau a un problème), alors le processus est dit "non interruptible". Par la suite le processus entrera en pause, typiquement après deux minutes. Dès que cette pause sera effective le processus sera tué.

# Chapitre 4. Installer des applications: les logiciels pré-compilés et les logiciels portés

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 4.1. Synopsis

FreeBSD est livré avec une riche collection d'outils en tant que partie du système de base. Beaucoup de choses peuvent être faites avant d'avoir besoin de recourir à l'installation d'une application tiers pour effectuer un travail précis. FreeBSD fournit deux technologies complémentaires pour installer des logiciels tiers sur votre système: le Catalogue des logiciels portés de FreeBSD (pour une installation à partir des sources), et les logiciels pré-compilés ou « paquetages » (pour installer des binaires pré-compilés). N'importe laquelle de ces deux méthodes peut être utilisée pour installer les nouvelles versions de vos applications favorites à partir d'un support local ou directement depuis le réseau.

Après la lecture de ce chapitre, vous saurez:

- Comment installer des logiciels tiers pré-compilés.
- Comment compiler des logiciels tiers à partir des sources en utilisant le catalogue de logiciels portés.
- Comment effacer les logiciels pré-compilés ou portés précédemment installés.
- Comment modifier les paramètres par défaut utilisés par le catalogue des logiciels portés.
- Comment trouver l'application recherchée.
- Comment mettre à jour vos applications.

## 4.2. Généralités sur l'installation de logiciels

Si vous avez utilisé auparavant un système UNIX vous saurez que la procédure typique pour installer les logiciels tiers ressemble à ceci:

1. Télécharger le logiciel, qui peut être distribué sous forme de code source, ou sous forme d'un binaire.
2. Extraire le logiciel de son format de distribution (généralement une archive tar compressée soit avec compress(1), soit avec gzip(1), ou encore bzip2(1)).
3. Recherchez la documentation (peut être un fichier `INSTALL` ou `README`, ou des fichiers dans un sous répertoire `doc/`) et lisez les informations sur comment installer le logiciel.
4. Si le logiciel était distribué sous forme de sources, compilez-le. Cela peut impliquer l'édition d'un `Makefile`, ou l'exécution d'une procédure `configure`, et d'autres activités.
5. Tester et installer le logiciel.

Et cela si seulement tout se passe bien. Si vous installez un logiciel qui n'a pas été spécialement porté pour FreeBSD, il se peut que vous deviez éditer le code source pour le faire fonctionner correctement.

Si vous le voulez, vous pouvez continuer d'installer des logiciels suivant la méthode “traditionnelle” sous FreeBSD. Cependant, FreeBSD fournit deux technologies avec lesquelles vous pouvez vous économiser beaucoup d'efforts: les logiciels pré-compilés et le catalogue des logiciels portés. A l'heure de l'écriture de ces lignes, plus de 20,000 applications tierces sont ainsi mises à disposition.

Pour n'importe quelle application donnée, le logiciel pré-compilé FreeBSD pour cette application est un unique fichier à télécharger. Il contient les copies pré-compilées de toutes les commandes de l'application, ainsi que tous fichiers de configuration et documentation. Un logiciel pré-compilé téléchargé peut être manipulé avec les commandes FreeBSD de gestion des logiciels pré-compilés, comme pkg_add(1), pkg_delete(1), pkg_info(1), et ainsi de suite. L'installation d'une nouvelle application peut être effectuée grâce à une unique commande.

Un logiciel porté pour FreeBSD est un ensemble de fichiers conçus pour automatiser le processus de compilation d'une application à partir du code source.

Rappelez-vous qu'il y a un certain nombre d'étapes que vous effectueriez si vous compiliez un programme vous-même (téléchargement, extraction, application de correctifs, compilation, installation). Les fichiers qui composent un logiciel porté contiennent toute l'information nécessaire pour permettre au système de faire cela pour vous. Vous lancez une poignée de commandes simples et le code source de l'application est automatiquement téléchargé, extrait, corrigé, compilé, et installé pour vous.

En fait, le catalogue des logiciels portés peut être utilisé pour générer ce qui pourra plus tard être manipulé avec `pkg_add` et d'autres commandes de gestion des logiciels pré-compilés qui seront présentés sous peu.

Les logiciels pré-compilés et le catalogue des logiciels portés comprennent la notion de *dépendances*. Supposez que vous voulez installer une application qui dépend de l'installation d'une bibliothèque particulière. L'application et la bibliothèque ont été toutes deux rendues disponibles sous forme de logiciel porté pour FreeBSD ou de logiciel pré-compilé. Si vous utilisez la commande `pkg_add` ou le catalogue des logiciels portés pour ajouter l'application, tous les deux remarqueront que la bibliothèque n'a pas été installée, et installeront automatiquement en premier la bibliothèque.

Etant donné que les deux technologies sont presque semblables, vous pourriez vous demander pourquoi FreeBSD s'ennuie avec les deux. Les logiciels pré-compilés et le catalogue de logiciels portés ont chacun leurs propres forces, et celle que vous emploierez dépendra de votre préférence.

### Avantages des logiciels pré-compilés

- L'archive compressée d'un logiciel pré-compilé est généralement plus petite que l'archive compressée contenant le code source de l'application.
- Les logiciels pré-compilés ne nécessitent pas de compilation supplémentaire. Pour les grosses applications, comme **Mozilla**, **KDE**, ou **GNOME** cela peut s'avérer important, particulièrement si vous êtes sur un système lent.
- Les logiciels pré-compilés ne demandent pas une compréhension du processus impliqué dans la compilation de logiciels sous FreeBSD.

### Avantages du catalogue des logiciels portés

- Les logiciels pré-compilés sont normalement compilés avec des options conservatrices, parce qu'ils doivent pouvoir tourner sur le plus grand nombre de systèmes. En installant à partir du catalogue des logiciels portés, vous pouvez ajuster les options de compilation pour (par exemple) générer du code spécifique au Pentium 4 ou à l'Athlon.
- Certaines applications ont des options de compilation concernant ce qu'elles peuvent faire et ne pas faire. Par exemple, **Apache** peut être configuré avec une très large variété d'options intégrées différentes. En compilant à

partir du catalogue des logiciels portés vous n'avez pas à accepter les options par défaut, et vous pouvez les configurez vous-même.

Dans certains cas, de multiples logiciels pré-compilés existeront pour la même application pour spécifier certaines configurations. Par exemple, **Ghostscript** est disponible comme logiciel pré-compilé `ghostscript` et `ghostscript-nox11`, en fonction de si vous avez installé ou non un serveur X11. Ce type d'arrangement est possible avec les logiciels pré-compilés, mais devient rapidement impossible si une application a plus d'une ou deux options de compilation.

- Les licences de certains logiciels interdisent les distributions binaires. Ils doivent être distribués sous forme de code source.
- Certaines personnes ne font pas confiance aux distributions binaires. Au moins avec le code source, vous pouvez (en théorie) le parcourir et chercher les problèmes potentiels par vous-même.
- Si vous avez des correctifs locaux, vous aurez besoin du code source afin de les appliquer.
- Certaines personnes aiment avoir le code source à portée de main, ainsi elles peuvent le lire si elles s'ennuient, le modifier, y faire des emprunts (si la licence le permet bien sûr), etc...

Pour suivre les mises à jour du catalogue des logiciels portés, inscrivez-vous à la liste de diffusion à propos du catalogue des logiciels portés de FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-ports) et la liste de diffusion à propos des rapports de bogue concernant le catalogue des logiciels portés de FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-ports-bugs).

> **Avertissement :** Avant d'installer une application, vous devriez consulter http://vuxml.freebsd.org/ à la recherche de problème de sécurité concernant votre application.
>
> Vous pouvez également installer `ports-mgmt/portaudit` qui contrôlera automatiquement toutes les applications installées à la recherche de vulnérabilités connues, un contrôle sera également effectué avant toute compilation de logiciel porté. De même, vous pouvez utiliser la commande `portaudit -F -a` après avoir installé des logiciels pré-compilés.

Le reste de ce chapitre expliquera comment utiliser les logiciels pré-compilés et le catalogue des logiciels portés et la gestion des logiciels tiers sous FreeBSD.

## 4.3. Trouver votre application

Avant que vous puissiez installer des applications vous devez savoir ce que vous voulez, et comment se nomment les applications.

La liste des applications disponibles pour FreeBSD augmente de jours en jours. Heureusement, il y a plusieurs façons de trouver ce que vous désirez:

- Le site web de FreeBSD maintient à jour une liste, dans laquelle on peut effectuer des recherches, de toutes les applications disponibles à l'adresse http://www.FreeBSD.org/ports/ (http://www.FreeBSD.org/ports/index.html). Le catalogue des logiciels portés est divisé en catégories, et vous pouvez soit chercher une application par son nom (si vous le connaissez), soit lister toutes les applications disponibles dans une catégorie.

- Dan Langille maintient FreshPorts, à l'adresse http://www.FreshPorts.org/. FreshPorts suit les modifications des applications dans le catalogue des logiciels portés, vous permet de "surveiller" un ou plusieurs logiciels portés, et peut vous envoyer un courrier électronique quand ils sont mis à jour.
- Si vous ne connaissez pas le nom de l'application que vous voulez, essayez d'utiliser un site comme FreshMeat (http://www.freshmeat.net/) pour trouver une application, ensuite vérifiez sur le site de FreeBSD si l'application a déjà été portée.
- Si vous connaissez le nom exact du logiciel, vous devez juste déterminer dans quelle catégorie il se trouve, vous pouvez utiliser la commande whereis(1) pour cela. Tapez simplement `whereis file` où *file* est le programme que vous voulez installer. S'il est trouvé sur le système, on vous indiquera où il se trouve, de la manière suivante:

  ```
  # whereis lsof
  lsof: /usr/ports/sysutils/lsof
  ```

  Cela nous indique que `lsof` (un utilitaire système) peut être trouvé dans le répertoire `/usr/ports/sysutils/lsof`.
- Encore une autre façon de trouver un logiciel porté particulier est d'utiliser le mécanisme de recherche interne du catalogue des logiciels portés. Pour utiliser la fonction de recherche, vous devrez vous trouver dans le répertoire `/usr/ports`. Une fois dans ce répertoire, lancez `make search name=program-name` où *program-name* représente le nom du programme que vous voulez localiser. Par exemple, si vous recherchiez `lsof`:

  ```
  # cd /usr/ports
  # make search name=lsof
  Port:   lsof-4.56.4
  Path:   /usr/ports/sysutils/lsof
  Info:   Lists information about open files (similar to fstat(1))
  Maint:  obrien@FreeBSD.org
  Index:  sysutils
  B-deps:
  R-deps:
  ```

  La partie du message de sortie à laquelle vous devez prêter attention est la ligne "Path:", car cela vous indique où trouver le logiciel porté. Les autres informations ne sont pas nécessaires afin d'installer le logiciel porté, aussi on en parlera pas ici.

  Pour une recherche plus en profondeur vous pouvez également utiliser `make search key=string` où *string* est le texte à rechercher. Cela recherche les noms de logiciels portés, les commentaires, les descriptions et les dépendances et peut être utilisé pour trouver des logiciels portés se rapportant à un sujet particulier si vous ne connaissez pas le nom du programme que vous cherchez.

  Dans les deux cas, la chaîne de caractère de recherche n'est pas sensible à la casse des caractères. Rechercher "LSOF" mènera aux même résultats que la recherche de "lsof".

## 4.4. Utiliser le système des logiciels pré-compilés

*Contribution de Chern Lee.*

### 4.4.1. Installation d'un logiciel pré-compilé

Vous pouvez utiliser l'utilitaire pkg_add(1) pour installer un logiciel pré-compilé FreeBSD à partir d'un fichier local

ou d'un serveur sur le réseau.

**Exemple 4-1. Télécharger un logiciel pré-compilé à la main puis l'installer localement**

```
# ftp -a ftp2.FreeBSD.org
Connected to ftp2.FreeBSD.org.
220 ftp2.FreeBSD.org FTP server (Version 6.00LS) ready.
331 Guest login ok, send your email address as password.
230-
230-     This machine is in Vienna, VA, USA, hosted by Verio.
230-         Questions? E-mail freebsd@vienna.verio.net.
230-
230-
230 Guest login ok, access restrictions apply.
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.
ftp> cd /pub/FreeBSD/ports/packages/sysutils/
250 CWD command successful.
ftp> get lsof-4.56.4.tgz
local: lsof-4.56.4.tgz remote: lsof-4.56.4.tgz
200 PORT command successful.
150 Opening BINARY mode data connection for 'lsof-4.56.4.tgz' (92375 bytes).
100% |**************************************************| 92375       00:00 ETA
226 Transfer complete.
92375 bytes received in 5.60 seconds (16.11 KB/s)
ftp> exit
# pkg_add lsof-4.56.4.tgz
```

Si vous ne disposez pas d'une source locale de logiciels pré-compilés (comme l'ensemble de CDROM de FreeBSD) alors il sera probablement plus facile d'utiliser l'option `-r` de pkg_add(1). Cela fera déterminer automatiquement à l'utilitaire le format objet et la version corrects et ensuite récupérer et installer le logiciel pré-compilé à partir d'un site FTP.

```
# pkg_add -r lsof
```

L'exemple ci-dessus téléchargera le logiciel pré-compilé correct sans plus d'intervention de l'utilisateur. Si vous désirez indiquer un autre miroir FreeBSD pour les logiciels pré-compilés à la place du site de distribution principal, vous devez positionner en conséquence la variable d'environnement `PACKAGESITE`, pour remplacer les paramètres par défaut. pkg_add(1) utilise fetch(3) pour télécharger les fichiers, qui respecte diverses variables d'environnement, dont `FTP_PASSIVE_MODE`, `FTP_PROXY`, et `FTP_PASSWORD`. Il se peut que vous ayez besoin de configurer une ou plusieurs de ces dernières si vous êtes derrière un coupe-feu, ou devez utiliser un proxy FTP/HTTP. Consultez la page de manuel fetch(3) pour la liste complète des variables. Vous pouvez également remarquer que dans l'exemple ci-dessus `lsof` est utilisé au lieu de `lsof-4.56.4`. Quand la fonction de récupération à distance est utilisée, le numéro de version doit être retiré. pkg_add(1) téléchargera automatiquement la toute dernière version de l'application.

> **Note :** pkg_add(1) téléchargera la dernière version de votre application si vous êtes sous FreeBSD-CURRENT ou FreeBSD-STABLE. Si vous utilisez une version -RELEASE, il récupérera la version compilée avec votre version lors de sa publication. Il est possible de modifier ce comportement en surchargeant la variable d'environnement `PACKAGESITE`. Par exemple, si vous utilisez un système FreeBSD 5.4-RELEASE, par défaut pkg_add(1) tentera de récupérer les applications pré-compilées à partir de

> `ftp://ftp.freebsd.org/pub/FreeBSD/ports/i386/packages-5.4-release/Latest/`. Si vous désirez forcer pkg_add(1) à télécharger les versions des logiciels pré-compilés pour FreeBSD 5-STABLE, positionnez la variable `PACKAGESITE` à `ftp://ftp.freebsd.org/pub/FreeBSD/ports/i386/packages-5-stable/Latest/`.

Les logiciels pré-compilés sont distribués dans les formats `.tgz` et `.tbz`. Vous pouvez les trouver sur ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ports/packages/, ou sur le CDROM de distribution de FreeBSD. Chaque CD de l'ensemble de 4-CD de FreeBSD (et le PowerPak, etc...) contient des logiciels pré-compilés dans le répertoire `/packages`. L'organisation des logiciels pré-compilés est semblable à celle de l'arborescence `/usr/ports`. Chaque catégorie possède son propre répertoire, et chaque logiciel pré-compilé peut être trouvé dans le répertoire `All`.

La structure de répertoires du système de logiciels pré-compilés correspond à celle du catalogue des logiciels portés; ils travaillent ensemble pour former l'intégralité du système de logiciels pré-compilés/portés.

## 4.4.2. Gestion des logiciels pré-compilés

pkg_info(1) est un utilitaire qui liste et décrit les divers logiciels pré-compilés installés.

```
# pkg_info
cvsup-16.1          A general network file distribution system optimized for CV
docbook-1.2         Meta-port for the different versions of the DocBook DTD
...
```

pkg_version(1) est un utilitaire qui récapitule les versions de tous les logiciels pré-compilés installés. Il compare la version du logiciel pré-compilé avec la version actuelle trouvée dans le catalogue des logiciels portés.

```
# pkg_version
cvsup                       =
docbook                     =
...
```

Les symboles dans la seconde colonne indiquent l'âge relatif de la version installée et de la version disponible dans le catalogue des logiciels portés local.

| Symbole | Signification |
|---|---|
| = | La version du logiciel pré-compilé installée est équivalente à celle de celui trouvé dans le catalogue des logiciels portés local. |
| < | La version installée est plus ancienne que celle disponible dans le catalogue des logiciels portés. |
| > | La version installée est plus récente que celle trouvée dans le catalogue local des logiciels portés. (le catalogue local des logiciels portés est probablement ancien) |
| ? | Le logiciel pré-compilé ne peut être trouvé dans l'index du catalogue des logiciels portés. (Cela peut se produire quand, par exemple, un logiciel installé est supprimé du catalogue des logiciels portés ou renommé.) |
| * | Il y a de multiples versions de ce logiciel pré-compilé. |

### 4.4.3. Effacer un logiciel pré-compilé

Pour désinstaller un logiciel pré-compilé précédemment installé, utilisez l'utilitaire pkg_delete(1).

```
# pkg_delete xchat-1.7.1
```

Notez que pkg_delete(1) a besoin du nom complet du paquetage et du numéro de version; la commande précédente n'aurait pas fonctionné avec *xchat* à la place de *xchat-1.7.1*. It est cependant facile de retrouver la version du paquetage installé à l'aide de la commande pkg_version(1). Vous pouvez à la place simplement utiliser un joker:

```
# pkg_delete xchat\*
```

dans ce cas, tous les logiciels dont le nom commence par `xchat` seront supprimés.

### 4.4.4. Divers

Toute l'information sur les logiciels pré-compilés est stockée dans le répertoire `/var/db/pkg`. La liste des fichiers installés pour chaque logiciel pré-compilé peut être trouvée dans des fichiers de ce répertoire.

## 4.5. Utiliser le catalogue des logiciels portés

Les sections suivantes fournissent des instructions de base sur l'utilisation du catalogue des logiciels portés pour installer et désinstaller des programmes sur votre système. Une description détaillée des cibles `make` et de variables d'environnement est disponible dans la page de manuel ports(7).

### 4.5.1. Obtenir le catalogue des logiciels portés

Avant que vous puissiez installer des logiciels portés, vous devez d'abord récupérer le catalogue des logiciels portés— qui est essentiellement un ensemble de `Makefiles`, de correctifs, et de fichiers de description habituellement placés dans `/usr/ports`.

Quand vous avez installé votre système FreeBSD, **sysinstall** vous a demandé si vous aimeriez installer le catalogue des logiciels portés. Si vous avez choisi non, vous pouvez suivre ces instructions pour obtenir le catalogue des logiciels portés:

**La méthode CVSup**

C'est une méthode rapide pour récupérer le catalogue des logiciels portés en utilisant **CVSup**. Si vous voulez en apprendre plus au sujet de **CVSup**, lisez la section Utiliser CVSup.

> **Note :** L'utilitaire **csup** est une réécriture en C du programme **CVSup** et est disponible sous FreeBSD 6.2 et versions suivantes. Vous pouvez utiliser **csup**, qui est présent dans le système de base, et passer l'étape 1 puis remplacer la commande `cvsup` par `csup`. Pour les versions plus anciennes de FreeBSD, pouvez installer **csup** par l'intermédiaire du logiciel porté ou du paquetage `net/csup`.

Assurez-vous que le répertoire `/usr/ports` est vide avant d'utiliser **CVSup** pour la première fois. Si vous avez déjà un catalogue des logiciels portés, obtenu à partir d'une autre source, **CVSup** n'effacera pas les correctifs qui ont été supprimés.

1. Installer le logiciel porté `net/cvsup-without-gui`:

   ```
   # pkg_add -r cvsup-without-gui
   ```

   Voir Installation de CVSup (Section A.5.2) pour plus de details.

2. Lancez `cvsup`:

   ```
   # cvsup -L 2 -h cvsup.FreeBSD.org /usr/share/examples/cvsup/ports-supfile
   ```

   Remplacez *`cvsup.FreeBSD.org`* avec un serveur **CVSup** proche de vous. Voir Sites CVSup (Section A.5.7) pour une liste complète des sites miroirs.

   **Note :** Certains peuvent vouloir utiliser leur propre `ports-supfile`, par exemple pour éviter d'avoir à passer le serveur **CVSup** sur la ligne de commande.

   1. Dans ce cas, en tant que `root`, copier `/usr/share/examples/cvsup/ports-supfile` à un nouvel emplacement, comme `/root` ou votre répertoire d'utilisateur.
   2. Editez `ports-supfile`.
   3. Remplacez *`CHANGE_THIS.FreeBSD.org`* avec un serveur **CVSup** proche de vous. Voir Sites CVSup (Section A.5.7) pour une liste complète des sites miroirs.
   4. Maintenant pour lancer `cvsup`, utilisez ce qui suit:

      ```
      # cvsup -L 2 /root/ports-supfile
      ```

3. L'exécution ultérieure de cvsup(1) téléchargera et appliquera tous les changements récents à votre catalogue des logiciels portés sans pour autant recompiler vos logiciels.

### La méthode Portsnap

**Portsnap** est un système alternatif de distribution du catalogue des logiciels portés. Il a été fourni pour la première fois avec FreeBSD 6.0. Sur les systèmes plus anciens vous pouvez l'installer à partir du logiciel pré-compilé `ports-mgmt/portsnap`:

```
# pkg_add -r portsnap
```

Veuillez vous reporter à la section Utiliser Portsnap pour une description détaillée de toutes les caractéristiques de **Portsnap**.

1. Depuis FreeBSD 6.1-RELEASE et avec les versions récentes pré-compilées ou portées de **Portsnap**, vous pouvez sans risque passer cette étape. Le répertoire `/usr/ports` sera créé automatiquement à la première utilisation de la commande portsnap(8). Avec les versions précédentes de **Portsnap**, vous devrez créé un répertoire `/usr/ports` s'il n'existe pas:

   ```
   # mkdir /usr/ports
   ```

2. Téléchargez un instantané compressé du catalogue des logiciels portés dans le répertoire `/var/db/portsnap`. Vous pouvez vous déconnecter de l'Internet, si vous le désirez, après cette opération:

```
# portsnap fetch
```

3. Si vous exécutez **Portsnap** pour la première fois, il faut extraire l'instantané dans le répertoire `/usr/ports`:

   ```
   # portsnap extract
   ```

   Si votre répertoire `/usr/ports` contient déjà une version du catalogue des logiciels portés et que vous désirez juste mettre à jour, utilisez plutôt la commande:

   ```
   # portsnap update
   ```

**La méthode Sysinstall**

Cette méthode implique l'utilisation de **sysinstall** pour installer le catalogue des logiciels portés à partir du disque d'installation. Il faut noter que la version du catalogue qui sera installée est la version datant de la publication de votre disque d'installation. Si vous disposez d'un accès à l'Internet, vous devriez toujours utiliser une des méthodes précédemment exposées.

1. En tant que `root`, lancez `sysinstall` (`/stand/sysinstall` dans les versions de FreeBSD antérieure à 5.2) comme montré ci-dessous:

   ```
   # sysinstall
   ```

2. Faites défiler l'écran vers le bas et sélectionnez Configure, appuyez sur **Entrée**.
3. Faites défiler l'écran vers le bas et sélectionnez Distributions, appuyez sur **Entrée**.
4. Faites défiler l'écran vers le bas jusqu'à ports, appuyez sur **Espace**.
5. Remontez jusqu'à Exit, appuyez sur **Entrée**.
6. Choisissez le support d'installation désiré, comme un CDROM, par FTP, etc.
7. Remontez jusqu'à Exit et appuyez sur **Enter**.
8. Appuyez sur la touche **X** pour quitter **sysinstall**.

## 4.5.2. Installation de logiciels portés

La première chose qui devrait être expliquée quand on aborde le catalogue des logiciels portés est ce que l'on entend par "squelette". En bref, un squelette est un ensemble minimal de fichiers qui indique à votre système FreeBSD comment compiler et installer proprement un programme. Chaque squelette contient:

- Un fichier `Makefile`. Le fichier `Makefile` contient les diverses déclarations qui indiquent comment l'application devrait être compilée et où elle devrait être installée sur votre système.
- Un fichier `distinfo`. Ce fichier contient l'information à propos des fichiers qui doivent être téléchargés pour compiler le logiciel, et leurs sommes de contrôle, pour s'assurer que ces fichiers n'ont pas été corrompus durant le téléchargement en utilisant md5(1).
- Un répertoire `files`. Ce répertoire contient les correctifs pour permettre la compilation et l'installation du programme sur votre système FreeBSD. Les correctifs sont à la base de petits fichiers qui indiquent des modifications sur des fichiers particuliers. Ils sont sous forme de fichiers texte, qui disent "Effacer la ligne 10" ou "Modifier la ligne 26 par...". Les correctifs sont également connus sous le nom de "diffs" car ils sont générés par le programme diff(1).

Ce répertoire peut également contenir d'autres fichiers utilisés pour la compilation du logiciel porté.

- Un fichier `pkg-descr`. C'est une description plus détaillée du programme, souvent en plusieurs lignes.
- Un fichier `pkg-plist`. C'est une liste de tous les fichiers qui seront installés par le logiciel porté. Il indique également au système des logiciels portés quels fichiers sont à effacer lors d'une désinstallation.

Certains logiciels portés utilisent d'autres fichiers, comme `pkg-message`. Le catalogue des logiciels portés utilise ces fichiers pour faire face à certaines situations spéciales. Si vous désirez plus de détails au sujet de ces fichiers, et sur les logiciels portés en général, consultez le Manuel du développeur de logiciels portés (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/books/porters-handbook/index.html).

Le logiciel porté contient les instructions pour compiler le code source, mais ne contient pas le code source. Vous pouvez obtenir le code source à partie d'un CDROM ou de l'Internet. Le code source est distribué de la façon dont l'auteur le désire. Fréquemment c'est une archive tar compressée avec gzip, mais elle pourra être compressée avec un autre outil ou même non compressée. Le code source d'un programme, peu importe la forme sous laquelle il est distribué, est appelé un fichier "distfile". Les deux méthodes pour l'installation d'un logiciel porté pour FreeBSD sont décrites ci-dessous.

> **Note :** Vous devez avoir ouvert une session sous l'utilisateur `root` pour installer des logiciels portés.

> **Avertissement :** Avant d'installer un logiciel porté, vous devez vous assurer d'avoir un catalogue des logiciels portés à jour et vous devez consulter http://vuxml.freebsd.org/ pour les problèmes de sécurité relatifs à votre logiciel.
>
> Un contrôle des problèmes de sécurité peut être effectué automatiquement par **portaudit** avant toute nouvelle installation d'application. Cet outil peut être trouvé dans le catalogue des logiciels porté (`security/portaudit`). Vous pouvez lancer `portaudit -F` avant l'installation d'un nouveau logiciel porté, pour télécharger la base de données actualisée des vulnérabilités. Un audit de sécurité et une mise à jour de la base de données sera effectuée lors du contrôle quotidien de sécurité de la machine. Pour plus d'informations, lisez les pages de manuel portaudit(1) et periodic(8).

Le catalogue des logiciels portés suppose que vous disposez d'une connection active à l'Internet. Si ce n'est pas le cas, vous devez placer manuellement une copie du distfile dans le répertoire `/usr/ports/distfiles`.

Pour commencer, rendez-vous dans le répertoire du logiciel porté que vous voulez installer:

```
# cd /usr/ports/sysutils/lsof
```

Une fois à l'intérieur du répertoire `lsof` vous verrez le squelette du logiciel porté. L'étape suivante est de compiler (également appelé la "construction") le logiciel porté. Cela est fait en tapant simplement `make` à l'invite. Une fois que c'est fait, vous devriez voir quelque chose comme ceci:

```
# make
>> lsof_4.57D.freebsd.tar.gz doesn't seem to exist in /usr/ports/distfiles/.
>> Attempting to fetch from ftp://lsof.itap.purdue.edu/pub/tools/unix/lsof/.
===>  Extracting for lsof-4.57
...
[extraction output snipped]
...
>> Checksum OK for lsof_4.57D.freebsd.tar.gz.
```

```
===>  Patching for lsof-4.57
===>  Applying FreeBSD patches for lsof-4.57
===>  Configuring for lsof-4.57
...
[configure output snipped]
...
===>  Building for lsof-4.57
...
[compilation output snipped]
...
#
```

Notez qu'une fois la compilation terminée, vous vous retrouvez face à l'invite. L'étape suivante est d'installer le logiciel porté. Afin de l'installer, vous devez juste ajouter un mot à la commande `make`, et ce mot est `install`:

```
# make install
===>  Installing for lsof-4.57
...
[installation output snipped]
...
===>   Generating temporary packing list
===>   Compressing manual pages for lsof-4.57
===>   Registering installation for lsof-4.57
===>  SECURITY NOTE:
      This port has installed the following binaries which execute with
      increased privileges.
#
```

Une fois de retour à l'invite, vous devriez être en mesure d'exécuter l'application que vous venez juste d'installer. Comme `lsof` est un programme qui tourne avec des privilèges accrus, un avertissement sur la sécurité est affiché. Durant la compilation et l'installation de logiciels portés, vous devriez faire attention à tout avertissement qui pourrait apparaître.

Il est conseillé de supprimer le sous-répertoire de travail, qui contient tous les fichiers temporaires utilisés lors de la compilation. Non seulement cela consomme de l'espace disque, mais cela posera problème plus tard lors de la mise à jour vers une nouvelle version du logiciel porté.

```
# make clean
===>  Cleaning for lsof-4.57
#
```

**Note :** Vous pouvez vous économiser deux étapes supplémentaires en lançant juste `make install clean` à la place de `make`, `make install` et `make clean` sous la forme de trois étapes séparées.

**Note :** Certains interpréteurs de commandes maintiennent un cache des commandes qui sont disponibles dans les répertoires listés dans la variable d'environnement `PATH`, pour accélérer les opérations de recherche des fichiers exécutables de ces commandes. Si vous utilisez un de ces interpréteurs de commandes, vous pourrez avoir à utiliser la commande `rehash` après l'installation d'un logiciel porté, avant que la commande fraîchement installée ne puisse être utilisée. Cette commande fonctionnera pour les interpréteurs de commandes comme

`tcsh`. Utilisez la commande `hash -r` pour les interpréteurs tels que `sh`. Consultez la documentation de votre interpréteur de commandes pour plus d'information.

Certains DVD-ROMs comme le FreeBSD Toolkit de FreeBSD Mall (http://www.freebsdmall.com/) contiennent des distfiles. Ils peuvent être utilisés avec le catalogue des logiciels portés. Montez le DVD-ROM sous `/cdrom`. Si vous utilisez un point de montage différent, positionnez la variable make(1) `CD_MOUNTPTS`. Les distfiles nécessaires seront automatiquement utilisés s'ils sont présent sur le disque.

**Note :** Soyez conscient que les licences de quelques logiciels portés n'autorisent pas leur présence sur le CD-ROM. Cela peut être dû à la nécessité de remplir un formulaire d'enregistrement avant le téléchargement, ou que la redistribution n'est pas permise, ou toute autre raison. Si vous désirez installer un logiciel porté qui n'est pas disponible sur le CD-ROM, vous devrez vous connecter afin de récupérer les fichiers nécessaires.

Le catalogue des logiciels portés utilise fetch(1) pour télécharger les fichiers, qui respecte diverses variables d'environnement, dont `FTP_PASSIVE_MODE`, `FTP_PROXY`, et `FTP_PASSWORD`. Il se peut que vous ayez besoin de configurer une ou plusieurs de ces dernières si vous êtes derrière un coupe-feu, ou devez utiliser un proxy FTP/HTTP. Consultez la page de manuel fetch(3) pour la liste complète des variables.

Pour les utilisateurs qui ne peuvent rester connectés à l'Internet indéfiniment, il existe la commande `make fetch`. Exécutez cette commande à la base du catalogue des logiciels portés (`/usr/ports`) et les fichiers nécessaires seront téléchargés. Cette commande fonctionnera également dans les sous-répertoires du catalogue, par exemple: `/usr/ports/net`. Notez que si un logiciel porté dépend de bibliothèques particulières ou d'autres logiciels portés, cette commande de récupérera *pas* les sources de ces logiciels. Remplacez `fetch` par `fetch-recursive` si vous voulez récupérer également les sources des logiciels dont dépend un logiciel porté.

**Note :** Vous pouvez compiler tous les logiciels d'une catégorie ou de l'ensemble du catalogue en exécutant la commande `make` dans un répertoire de base, juste comme la commande `make fetch` précédente. C'est, cependant, une idée dangereuse étant donné que certains logiciels portés ne peuvent coexister. Dans d'autres cas, certains logiciels portés peuvent installer des fichiers différents ayant le même nom.

Dans de rares cas les utilisateurs peuvent vouloir récupérer les archives à partir d'un site différent du `MASTER_SITES` par défaut (l'emplacement par défaut à partir duquel les fichiers sont téléchargés). Vous pouvez surcharger l'option `MASTER_SITES` avec la commande suivante:

```
# cd /usr/ports/répertoire
# make MASTER_SITE_OVERRIDE= \
ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ports/distfiles/ fetch
```

Dans cet exemple nous modifions la valeur par défaut de l'option `MASTER_SITES` pour `ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ports/distfiles/`.

**Note :** Certains logiciels portés autorisent (ou même nécessitent) des options de compilation qui permettent l'activation/désactivation de parties de l'application qui ne sont pas nécessaires, de certaines options de sécurité, et autres personnalisations. Quelques noms de logiciels viennent immédiatement à l'esprit: `www/mozilla`, `security/gpgme`, et `mail/sylpheed-claws`. Un message sera affiché quand de telles options sont disponibles.

#### 4.5.2.1. Modifier les répertoires par défaut des logiciels portés

Il est parfois utile (ou obligatoire) d'utiliser des répertoires de travail ou cible différents. Les variables `WRKDIRPREFIX` et `PREFIX` permettent de modifier les répertoires par défaut. Par exemple:

```
# make WRKDIRPREFIX=/usr/home/example/ports install
```

compilera le logiciel dans le répertoire `/usr/home/example/ports` et installera tout dans `/usr/local`.

```
# make PREFIX=/usr/home/example/local install
```

le compilera dans `/usr/ports` et l'installera dans `/usr/home/example/local`.

Et bien sûr

```
# make WRKDIRPREFIX=../ports PREFIX=../local install
```

combinera les deux (c'est trop long pour tenir sur cette page, mais cela devrait vous donner une idée générale).

Alternativement, ces variables peuvent également être configurées dans votre environnement. Consultez la page de manuel de votre interpréteur de commandes pour des instructions sur la procédure à suivre.

#### 4.5.2.2. Travailler avec `imake`

Certains logiciels portés qui utilisent `imake` (une partie du système X Window) ne fonctionnent pas correctement avec la variable `PREFIX`, et insisteront pour s'installer sous `/usr/X11R6`. De façon similaire, certains logiciels Perl ignorent `PREFIX` et s'installent dans l'arborescence Perl. Faire en sorte que ces logiciels portés respectent `PREFIX` est une tâche difficile voire impossible.

### 4.5.3. Supprimer des logiciels portés installés

Maintenant que vous savez comment installer des logiciels portés, vous vous demandez probablement comment les effacer, juste au cas où vous en installez un et plus tard vous vous apercevez que vous n'avez pas installé le bon logiciel porté. Nous désinstallerons notre exemple précédent (qui était `lsof` pour ceux d'entre vous qui n'ont pas suivi). Les logiciels portés sont supprimés de la même manière que pour les logiciels pré-compilés (comme décrit dans la section Utiliser le système des logiciels pré-compilés) en utilisant la commande pkg_delete(1):

```
# pkg_delete lsof-4.57
```

### 4.5.4. Mise à jour des logiciels portés

Tout d'abord, listez les logiciels portés périmés dont une nouvelle version est disponible dans le catalogue des logiciels portés à l'aide de la commande pkg_version(1):

```
# pkg_version -v
```

### 4.5.4.1. `/usr/ports/UPDATING`

Une fois que vous avez mis à jour le catalogue des logiciels portés, avant de tenter la mise à jour d'un logiciel porté, vous devrez consulter le fichier `/usr/ports/UPDATING`. Ce fichier décrit les divers problèmes et les étapes supplémentaires que les utilisateurs pourront rencontrer ou devront effectuer lors de la mise à jour un logiciel porté, comme la modification de format de fichiers, le changement des emplacements des fichiers de configuration, ou des incompabilités avec les versions antérieures.

Si le contenu du fichier `UPDATING` prime même s'il est en est en contradiction avec des informations présentées ici.

### 4.5.4.2. Mise à jour des logiciels portés à l'aide de portupgrade

Le logiciel **portupgrade** a été conçu pour une mise à jour aisée des logiciels portés installés. Il est disponible via le logiciel porté `ports-mgmt/portupgrade`. Installez-le de la même manière que pour n'importe quel autre logiciel en employant la commande `make install clean`:

```
# cd /usr/ports/ports-mgmt/portupgrade
# make install clean
```

Ensuite, parcourez la liste des logiciels installés avec la commande `pkgdb -F` et corrigez toutes les inconsistances qu'il signale. C'est une bonne idée d'effectuer ce contrôle régulièrement avant chaque mise à jour.

En lançant `portupgrade -a`, **portupgrade** mettra à jour tous les logiciels portés périmés installés sur votre système. Ajoutez l'indicateur `-i` si vous voulez être consulté pour confirmer chaque mise à jour individuelle.

```
# portupgrade -ai
```

Si vous désirez mettre à jour qu'une seule application bien particulière et non pas l'intégralité des applications, utilisez la commande: `portupgrade` *`nom_du_logiciel_porté`*. Ajoutez l'option `-R` si **portupgrade** doit mettre à jour en premier lieu tous les logiciels portés nécessaires à l'application.

```
# portupgrade -R firefox
```

Pour utiliser les versions pré-compilées plutôt que les logiciels portés pour l'installation, utilisez l'option `-P`. Avec cette option **portupgrade** cherche les répertoires locaux listé dans la variable `PKG_PATH`, ou récupère les paquetages à partir d'un site distant s'ils ne sont pas trouvés localement. Si les paquetages ne peuvent pas être trouvés localement ou récupérés à distance, **portupgrade** utilisera les logiciels portés. Pour éviter l'usage des logiciels portés, spécifiez l'option `-PP`.

```
# portupgrade -PP gnome2
```

Pour juste récupérer les sources (ou les paquetages, si l'option `-P` est utilisée) sans compiler ni installer quelque chose, utilisez `-F`. Pour plus d'informations consultez la page de manuel portupgrade(1).

### 4.5.4.3. Mise à jour des logiciels portés à l'aide de Portmanager

**Portmanager** est un autre utilitaire de mise à jour aisée des logiciels portés installés. Il est disponible via le logiciel portés `ports-mgmt/portmanager`:

```
# cd /usr/ports/ports-mgmt/portmanager
# make install clean
```

Tous les logiciels portés installés peuvent être mis à jour en utilisant cette simple commande:

```
# portmanager -u
```

Vous pouvez ajouter l'option `-ui` pour être sollicité pour une confirmation à chaque opération qu'effectuera **Portmanager**. **Portmanager** peut également être employé pour installer de nouveaux logiciels portés sur le système. Contrairement à la commande `make install clean` habituelle, il mettra à jour toutes les dépendances avant de compiler et d'installer le logiciel sélectionné.

```
# portmanager x11/gnome2
```

Si des problèmes concernant les dépendances du logiciel porté sélectionné apparaissent, vous pouvez utiliser **Portmanager** pour toutes les recompiler dans le bon ordre. Cette recompilation achevée, le logiciel porté en question peut alors être à son tour recompilé.

```
# portmanager graphics/gimp -f
```

Pour plus d'information, consultez la page de manuel de **Portmanager**.

## 4.5.5. Logiciels portés et espace disque

A la longue, l'utilisation du catalogue des logiciels portés consommera rapidement votre espace disque. Après la compilation et l'installation de logiciels à partir du catalogue des logiciels portés, vous devriez toujours penser à supprimer les répertoires de travail temporaires, `work`, en utilisant la commande `make clean`. Vous pouvez balayer l'intégralité du catalogue des logiciels portés pour supprimer tous les répertoires temporaires oubliés précédement, employez alors la commande suivante:

```
# portsclean -C
```

Avec le temps, vous accumulerez beaucoup de fichiers sources obsolètes dans le répertoire `distfiles`. Vous pouvez les supprimer manuellement, ou vous pouvez utiliser la commande suivante pour effacer toutes les sources qui ne correspondent plus à des logiciels portés d'actualité:

```
# portsclean -D
```

Ou pour supprimer les fichiers sources ne correspondant à aucun logiciel installé sur votre systèmes.

> **Note :** L'utilitaire `portsclean` fait partie de la suite **portupgrade**.

Pensez à supprimer les logiciels portés installés que vous n'utilisez plus. Un outil qui permet d'automatiser cette tâche est disponible via le logiciel porté `ports-mgmt/pkg_cutleaves`.

## 4.6. Activités de post-installation

Après l'installation d'une nouvelle application vous voudrez normalement lire la documentation qui a pu être également installée, éditer les fichiers de configuration nécessaires, vérifier que l'application est lancée au démarrage (si c'est un daemon), et ainsi de suite.

Les étapes que vous devez suivre pour configurer chaque application seront bien évidemment différentes. Cependant, si vous venez juste d'installer une nouvelle application et que vous vous demandez "Et maintenant?" les astuces suivantes pourront vous aider:

- Utilisez pkg_info(1) pour déterminer quels fichiers ont été installés et à quel endroit. Par exemple, si vous venez juste d'installer FooPackage version 1.0.0, alors la commande

  ```
  # pkg_info -L foopackage-1.0.0 | less
  ```

  affichera tous les fichiers installés par le logiciel pré-compilé. Portez une attention toute particulière aux fichiers dans les répertoires `man/`, qui seront des pages de manuel, dans les répertoires `etc/` , qui seront des fichiers de configuration, et dans `doc/` qui seront de la documentation plus complète.

  Si vous n'êtes pas sûr de la version de l'application qui vient juste d'être installée, une commande comme

  ```
  # pkg_info | grep -i foopackage
  ```

  déterminera tous les logiciels pré-compilés installés qui ont *`foopackage`* dans leur nom. Remplacez *`foopackage`* dans votre ligne de commande par ce qui convient.
- Une fois que vous avez identifié où les pages de manuel de l'application ont été installées, consultez-les en utilisant la commande man(1). De même, jetez un coup d'oeil aux exemples de fichiers de configuration, et toute autre documentation additionnelle qui peut avoir été fournie.
- Si l'application a un site web, consultez-le pour de la documentation supplémentaire, des listes de questions fréquemment posées, etc. Si vous n'êtes pas sûr de l'adresse du site web, elle peut être affichée dans le résultat de la commande:

  ```
  # pkg_info foopackage-1.0.0
  ```

  La ligne `WWW:`, si elle est présente, devrait donner l'URL du site web de l'application.
- Les logiciels qui doivent être lancés au démarrage (comme les serveurs Internet) installent généralement un exemple de procédure de lancement dans le répertoire `/usr/local/etc/rc.d`. Vous devriez contrôler si ce fichier est correct et l'éditer ou le renommer si nécessaire. Consultez la section Démarrer des services pour plus d'informations.

## 4.7. Que faire avec les logiciels portés ne fonctionnant pas?

Si vous rencontrez un portage qui ne fonctionne pas, il y a certaines choses que vous pouvez faire:

1. Vérifiez s'il n'y a pas de correctif en attente pour le logiciel porté dans la base des rapports de bogue (http://www.FreeBSD.org/support.html#gnats). Si c'est le cas, il se peut que vous puissiez utiliser le correctif proposé.

2. Demandez l'aide du responsable du logiciel porté. Tapez la commande `make maintainer` ou lisez le fichier `Makefile` pour trouver l'adresse électronique du responsable. Pensez à préciser le nom et la version du logiciel porté (envoyer la ligne `$FreeBSD:` du fichier `Makefile`) et les messages d'erreurs quand vous écrivez au responsable.

   **Note :** Certains logiciels portés ne sont pas maintenus par une personne mais par une liste de diffusion (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/articles/mailing-list-faq/article.html). Plusieurs, si ce n'est toutes, les adresses de ces listes ressemblent à `<freebsd-listname@FreeBSD.org>`. Veuillez prendre cela en compte en rédigeant vos questions.

   En particulier, les logiciels portés apparaissant comme maintenus par `<freebsd-ports@FreeBSD.org>` ne sont en fait maintenus par personne. Correctifs et aide, s'ils y en a, provient de la communauté qui est abonnée à cette liste de diffusion. Des volontaires supplémentaires sont toujours les bienvenus!

   Si vous n'obtenez pas de réponse, vous pouvez utiliser send-pr(1) pour soumettre un rapport de bogue (consultez Ecrire des rapports de bogue pour FreeBSD (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/articles/problem-reports/article.html)).

3. Corrigez le problème! Le Manuel du développeur de logiciels portés (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/books/porters-handbook/index.html) inclut des informations détaillées sur l'infrastructure des logiciels portés vous permettant de corriger le portage éventuellement défectueux ou même soumettre le votre!

4. Récupérez la version pré-compilée sur un serveur FTP proche de vous. Le catalogue de "référence" des logiciels pré-compilés se trouve sur `ftp.FreeBSD.org` dans le répertoire packages (ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ports/packages/), mais vérifiez *d'abord* votre miroir local (http://mirrorlist.FreeBSD.org/)! Il y a globalement plus de chances que cela marche, que d'essayez de compiler à partir des sources, et cela va également beaucoup plus vite. Utilisez le programme pkg_add(1) pour installer le logiciel pré-compilé sur votre système.

# Chapitre 5. Le système X Window

*Mis à jour pour le serveur X11 d'X.Org par Ken Tom et Marc Fonvieille.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 5.1. Synopsis

FreeBSD utilise X11 pour fournir aux utilisateurs une interface graphique puissante. X11 est une version libre du système X Window qui est implémentée dans **Xorg** et **XFree86** (et d'autres logiciels qui ne seront pas abordés ici). Les versions de FreeBSD jusqu'à FreeBSD 5.2.1-RELEASE utilisent par défaut **XFree86**, le serveur X11 publié par le projet XFree86. Depuis FreeBSD 5.3-RELEASE, la version officielle par défaut d'X11 a été remplacée par **Xorg**, le serveur X11 de la fondation X.Org qui est disponible sous une license semblable à celle de FreeBSD. Des serveurs X commerciaux pour FreeBSD sont également disponibles.

Ce chapitre couvrira l'installation et la configuration d'X11 avec en insistant sur **Xorg** version 7.4. Pour des informations sur la configuration d'**XFree86** (c'est à dire sur d'anciennes versions de FreeBSD où **XFree86** était la distribution X11 par défaut) ou d'anciennes versions de **Xorg**, il est toujours possible de consulter les versions archivées de ce manuel à l'adresse http://docs.FreeBSD.org/doc/.

Pour plus d'informations sur le matériel vidéo supporté par X11, consultez le site d'Xorg (http://www.x.org/).

Après la lecture de ce chapitre, vous connaîtrez:

- Les divers composants du système X Window et comment ils fonctionnent ensemble.
- Comment installer et configurer X11.
- Comment installer et utiliser différents gestionnaires de fenêtres.
- Comment utiliser les polices de caractères TrueType® sous X11.
- Comment configurer votre système pour l'utilisation de procédures de connexions graphiques (**XDM**).

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Savoir comment installer des logiciels tiers (Chapitre 4).

## 5.2. Comprendre X

Utiliser X pour la première fois peut être en quelque sorte un choc pour quelqu'un de familier avec d'autres environnements graphiques, tels que Microsoft Windows ou Mac OS®.

Alors qu'il n'est pas nécessaire de comprendre tout le détail des divers composants de X ni comment ils interagissent entre eux, une certaine connaissance des bases permet de tirer profit des points forts d'X.

### 5.2.1. Pourquoi X?

X n'est pas le premier système de fenêtrage écrit pour UNIX, mais c'est le plus populaire d'entre eux. L'équipe originelle de développement d'X avait travaillé sur un autre système de fenêtrage avant d'écrire X. Le nom de ce système était « W » (pour « Window » - fenêtre). X était juste la lettre suivante dans l'alphabet romain.

X peut être appelé "X", "Système X Window", « X11& », et sous d'autres noms. Il se peut que vous puissiez trouver que nommer X11 « X Windows » peut être offensant pour certaines personnes; consultez X(7) pour un peu plus d'éclairements sur la question.

### 5.2.2. Le modèle client/serveur d'X

X a été conçu dès le départ autour de la notion de réseau, et adopte un modèle « client-serveur ».

Dans le modèle X, le "serveur X" tourne sur l'ordinateur sur lequel sont branchés le clavier, le moniteur, et la souris. Le serveur est responsable de tâches telles que la gestion de l'affichage, des entrées en provenance du clavier et de la souris, et d'autres périphériques d'entrée ou de sortie (une « tablette » peut être utilisée comme périphérique d'entrée et un vidéo-projecteur peut être un périphérique de sortie alternatif). Chaque application X (comme **XTerm**, ou **Netscape**) est un "client". Un client envoie des messages au serveur comme "Dessines une fenêtre aux coordonnées suivantes", et le serveur envoie au client des messages du type "L'utilisateur vient de cliquer sur le bouton OK".

Chez soi ou dans un petit bureau, le serveur X et les clients X tourneront presque toujours sur le même ordinateur. Cependant, il est parfaitement possible de faire tourner le serveur X sur un ordinateur de bureau moins puissant, et les applications X (les clients) sur, par exemple, la machine puissante et chère du service. Dans ce scénario la communication entre le client X et le serveur se fera par l'intermédiaire du réseau.

Cela jette le trouble chez certaines personnes, parce que la technologie X est exactement le contraire de ce à quoi ils s'attendent. Ils s'attendent à ce que le "serveur X" soit la grosse machine puissante au fond du couloir, et le "client X" la machine sur leur bureau.

Il est important de se souvenir que le serveur X est la machine avec le moniteur et le clavier, et les clients X sont les programmes qui affichent les fenêtres.

Il n'y a rien dans le protocole qui force les machines clientes et serveurs d'utiliser le même système d'exploitation, ou même de tourner sur le même type d'ordinateur. Il est certainement possible de faire fonctionner un serveur X sur Microsoft Windows ou Mac OS d'Apple, et il existe diverses applications gratuites et commerciales qui font exactement cela.

### 5.2.3. Le gestionnaire de fenêtres

La philosophie de conception d'X est comme celle d'UNIX, "des outils, pas de contraintes". Cela signifie qu'X n'essaye pas de dicter comment une tâche doit être accomplie. A la place, les outils sont fournis à l'utilisateur, et c'est à lui de décider comment utiliser ces outils.

Cette philosophie va jusqu'à pousser X à ne pas contrôler l'aspect des fenêtres à l'écran, comment les déplacer avec la souris, quelles combinaisons de touches devraient être utilisées pour passer de l'une à l'autre (i.e., **Alt**+**Tab**, dans le cas de Microsoft Windows), comment devraient être les barres de titre de chaque fenêtres, qu'elles aient ou pas des boutons de fermetures, etc...

Au lieu de cela, X délègue cette responsabilité à une application appelée un "Window Manager" - gestionnaire de fenêtres. Il existe des douzaines de gestionnaires de fenêtres disponibles pour X: **AfterStep**, **Blackbox**, **ctwm**,

**Enlightenment**, **fvwm**, **Sawfish**, **twm**, **Window Maker**, et bien plus. Chacun de ces gestionnaires de fenêtres fournit une apparence et une prise en main différente; certains d'entre eux supportent les "bureaux virtuels"; d'autres permettent de personnaliser les combinaisons de touches de gestion du bureau; certains ont un bouton "Démarrer" ou quelque chose d'identique; certains possèdent un système de "thèmes", permettant un changement complet d'apparence et de prise en main en sélectionnant un nouveau thème. Ces gestionnaires de fenêtres, et bien plus, sont disponibles dans la catégorie `x11-wm` du catalogue des logiciels portés.

De plus, les environnements de travail **KDE** et **GNOME** ont leur propre gestionnaire de fenêtres qui s'intègre avec l'environnement.

Chaque gestionnaire de fenêtres possède également un mécanisme de configuration propre; certains demandent un fichier de configuration écrit à la main, d'autres disposent d'outils graphiques pour la plupart des tâches de configuration; et au moins un (**Sawfish**) utilise un fichier de configuration écrit dans un dialecte du langage LISP.

**Politique de focus :** Une autre fonction dont est responsable le gestionnaire de fenêtre est la "politique de focus" de la souris. Chaque système de fenêtrage a besoin de méthodes de choix de la fenêtre qui doit recevoir les frappes au clavier, et devrait également indiquer visiblement quelle fenêtre est active.

Une politique de focus commune est appelée "click-to-focus" (cliquer pour obtenir le focus). C'est le mode utilisé sous Microsoft Windows, dans lequel une fenêtre devient active quand elle reçoit un clic de la souris.

X ne supporte aucune politique de focus particulière. Au lieu de cela, le gestionnaire de fenêtres contrôle quelle fenêtre a le focus à n'importe quel moment. Différents gestionnaires de fenêtres supporteront différentes méthodes de focus. Tous supportent le clic pour obtenir le focus, une grande majorité supporte d'autres méthodes.

Les politiques de focus les plus populaires sont:

"focus-follows-mouse" - le focus suit la souris

La fenêtre qui est sous le pointeur de la souris est la fenêtre qui a le focus. Ce n'est pas nécessairement la fenêtre qui est au-dessus des autres. Le focus est modifié en pointant une autre fenêtre, là il n'y pas besoin de cliquer sur la fenêtre.

"sloppy-focus" - focus relâché

Cette politique est version dérivée du "focus-follows-mouse". Avec "focus-follows-mouse", si la souris est déplacée sur la fenêtre racine (ou fond de l'écran) alors aucune fenêtre n'a le focus, et les frappes au clavier sont tout simplement perdues. Avec le focus relâché, le focus n'est modifié que si le pointeur passe sur une nouvelle fenêtre, et non pas quand il quitte la fenêtre actuelle.

"click-to-focus" - cliquer pour obtenir le focus

La fenêtre active est sélectionnée par clic de la souris. La fenêtre peut être ramenée au premier plan. Toutes les frappes au clavier seront désormais dirigées vers cette fenêtre, même si le curseur est déplacé vers une autre fenêtre.

De nombreux gestionnaires de fenêtres supportent d'autres politiques, comme des variations de celles-ci. Assurez-vous de consulter la documentation du gestionnaire de fenêtres.

### 5.2.4. “Widgets” - Eléments graphiques

L’approche d’X d’offrir uniquement des outils s’étend aux éléments graphiques que l’on voit à l’écran dans chaque application.

“Widget” est un terme pour désigner tous les éléments de l’interface utilisateur qui peuvent être cliqués ou manipulés d’une façon ou d’une autre; boutons, boîtes à cocher, boutons radio, icônes, listes, etc... Microsoft Windows appelle ces derniers des “contrôles”.

Microsoft Windows et Mac OS d’Apple ont tous deux une politique très rigide au niveaux des éléments graphiques. Les développeurs d’applications sont supposés s’assurer que leurs applications partagent une apparence et une prise en main commune. Avec X, on n’a pas considéré comme sensible d’exiger un style graphique particulier, ou ensemble d’éléments graphiques à respecter.

En conséquence, ne vous attendez pas à ce que les applications X aient une apparence et une prise en main communes. Il a plusieurs ensembles populaires d’éléments graphiques et leurs variations, dont l’ensemble d’éléments original Athena du MIT, **Motif®** (d’après lequel fût modelé l’ensemble d’éléments graphiques de Microsoft Windows, tous les bords biseautés et trois nuances de gris), **OpenLook**, et d’autres.

La plupart des nouvelles applications X, aujourd’hui utiliseront un ensemble d’éléments graphiques à l’apparence moderne, soit Qt, utilisé par **KDE**, soit GTK+, utilisé par le projet **GNOME**. A cet égard, il y a une certaine convergence dans l’apparence et la prise en main de l’environnement de travail UNIX, qui facilite certainement les choses pour l’utilisateur débutant.

## 5.3. Installer X11

**Xorg** est l’implémentation par défaut d’X11 sous FreeBSD. **Xorg** est le serveur X de l’implémentation open source du système X Window publiée par la fondation X.Org. **Xorg** est basée sur le code de **XFree86 4.4RC2** et d’X11R6.6. la version d’**Xorg** actuellement disponible dans le catalogue des logiciels portés de FreeBSD est la 7.4.

Pour compiler et installer **Xorg** à partir du catalogue des logiciels portés:

```
# cd /usr/ports/x11/xorg
# make install clean
```

> **Note :** Pour compiler **Xorg** dans son intégralité, assurez-vous de disposer d’au moins 4 Go d’espace libre.

D’autre part, X11 peut être directement installée à partir de paquetages. Une version pré-compilée à utiliser avec l’outil pkg_add(1) est également disponible pour X11. Quand la fonction de récupération à distance de pkg_add(1) est utilisée, le numéro de version doit être retiré. pkg_add(1) téléchargera automatiquement la toute dernière version de l’application.

Donc pour récupérer et installer la version pré-compilée d’**Xorg**, tapez simplement:

```
# pkg_add -r xorg
```

> **Note :** Les exemples ci-dessus installeront la distribution complète d'X11 comprenant les serveurs, les clients, les polices de caractères, etc. Des paquetages et des logiciels portés séparés pour les différentes parties d'X11 sont également disponibles.

Le reste de ce chapitre expliquera comment configurer X11, et comment installer un environnement de travail productif.

# 5.4. Configuration d'X11

*Contribution de Christopher Shumway.*

## 5.4.1. Avant de commencer

Avant de configurer X11, les informations sur le système cible sont nécessaires:

- Caractéristiques du moniteur
- Circuit graphique présent sur la carte vidéo
- Quantité de mémoire présente sur la carte vidéo

Les caractéristiques du moniteur sont utilisées par X11 pour déterminer la résolution et le taux de rafraîchissement à utiliser. Ces caractéristiques sont généralement obtenues sur la documentation fournie avec le moniteur ou sur le site web du constructeur. Il y a deux intervalles de nombres nécessaires, les fréquences de balayage horizontale et les fréquences de synchronisation verticale.

La circuit graphique présent sur la carte vidéo définit quel pilote de périphérique X11 utilise pour communiquer avec le matériel graphique. Avec la plupart des circuits, cela peut être détecté automatiquement, mais il est toujours utile de connaître le type dans le cas où la détection automatique ne fonctionnerait pas correctement.

La quantité de mémoire graphique sur la carte vidéo détermine la résolution et la profondeur de couleurs qui pourront être utilisées. C'est important de le savoir afin que l'utilisateur soit au courant des limitations du système.

## 5.4.2. Configurer X11

Avec la version 7.3, **Xorg** peut, la plupart du temps, fonctionner sans aucun fichier de configuration en tapant simplement à l'invite:

```
% startx
```

Si cela ne fonctionne pas, ou si la configuration par défaut n'est pas satisfaisante, X11 peut être configuré manuellement. La configuration d'X11 est un processus en plusieurs étapes. La première étape est de générer un fichier de configuration. En tant que super utilisateur, lancez simplement:

```
# Xorg -configure
```

Cela générera, dans le répertoire `/root`, un squelette de fichier de configuration pour X11 appelé `xorg.conf.new` (que vous utilisiez su(1) ou ouvrez directement une session, cela affecte la variable d'environnement `$HOME` du

super-utilisateur, et donc le répertoire utilisé pour écrire ce fichier). Le programme X11 tentera de sonder le matériel graphique présent sur le système et écrira un fichier de configuration pour charger les pilotes de périphériques corrects pour le matériel détecté sur le système cible.

L'étape suivante est de tester la configuration existante pour vérifier que **Xorg** peut fonctionner avec le matériel graphique présent sur le système cible. Pour effectuer ce test, lancez:

```
# Xorg -config xorg.conf.new
```

Si une grille grise et noire et un curseur de souris en forme de X apparaissent, la configuration fonctionne correctement. Pour quitter le test, appuyez simplement sur les touches **Ctrl**+**Alt**+**Backspace** simultanément.

> **Note :** Si la souris ne fonctionne pas, vous devrez, avant toute autre chose, la configurer. Consultez la Section 2.10.10 dans le chapitre sur l'installation de FreeBSD.

Ensuite, optimisez le fichier de configuration `xorg.conf.new` selon vos goûts. Ouvrez le fichier dans un éditeur de texte comme emacs(1) ou ee(1). Tout d'abord, ajoutez les fréquences pour le moniteur du système cible. Celles-ci sont généralement exprimées sous la forme de fréquences de synchronisation horizontale et verticale. Ces valeurs sont ajoutées dans le fichier `xorg.conf.new` dans la section `"Monitor"`:

```
Section "Monitor"
        Identifier   "Monitor0"
        VendorName   "Monitor Vendor"
        ModelName    "Monitor Model"
        HorizSync    30-107
        VertRefresh  48-120
EndSection
```

Les termes `HorizSync` et `VertRefresh` peuvent être absents du fichier de configuration. Si c'est le cas, ils doivent être ajoutés, avec les fréquences horizontales correctes placées après le terme `HorizSync` et les fréquences verticales après le terme `VertRefresh`. Dans l'exemple ci-dessus les fréquences du moniteur ont été entrées.

X autorise l'utilisation des caractéristiques DMPS (Energy Star) avec les moniteurs qui en sont capables. Le programme xset(1) contrôle les délais et peut forcer la mise en veille, l'arrêt, ou les modes d'extinction. Si vous souhaitez activer les fonctions DMPS de votre moniteur, vous devez ajouter la ligne suivante dans la section concernant le moniteur:

```
        Option       "DPMS"
```

Pendant que le fichier de configuration `xorg.conf.new` est toujours ouvert dans un éditeur, sélectionnez la résolution par défaut et la profondeur de couleurs désirée. Cela est défini dans la section `"Screen"`:

```
Section "Screen"
        Identifier "Screen0"
        Device     "Card0"
        Monitor    "Monitor0"
        DefaultDepth 24
        SubSection "Display"
                Viewport  0 0
                Depth     24
                Modes     "1024x768"
```

```
        EndSubSection
EndSection
```

Le terme `DefaultDepth` indique la profondeur de couleurs utilisée par défaut. Cette valeur peut être outrepassée avec l'option `-depth` en ligne de la commande Xorg(1). Le terme `Modes` indique la résolution à utiliser pour la profondeur de couleurs donnée. Notez que seuls les modes standard VESA sont supportés comme définis par le matériel graphique du système cible. Dans l'exemple ci-dessus, la profondeur de couleurs par défaut est de vingt quatre bits par pixel. A cette profondeur de couleurs, la résolution acceptée est de 1024 par 768.

Pour fonctionner à une résolution de mille vingt quatre pixels par sept cent soixante huit pixels à vingt quatre bits par pixel, ajoutez le terme `DefaultDepth` avec la valeur vingt quatre, et ajoutez à la sous-section `"Display"` avec la valeur `Depth` désirée le terme `Modes` avec la résolution souhaitée par l'utilisateur. Notez que seuls les modes standard VESA sont supportés comme définis par le matériel graphique du système cible.

Enfin, sauvez le fichier de configuration et testez-le en utilisant la procédure de test donnée ci-dessus.

> **Note :** Un des outils disponibles pour vous aider en cas de problèmes sont les fichiers journaux d'X11, qui contiennent des informations sur chaque périphérique auquel le serveur X11 s'attache. Les noms des fichiers journaux d'**Xorg** suivent la forme `/var/log/Xorg.0.log`. Le nom exact du fichier peut aller de `Xorg.0.log` à `Xorg.8.log` et ainsi de suite.

Si tout se passe bien, le fichier de configuration doit être installé à un emplacement commun où Xorg(1) pourra le trouver. C'est typiquement soit `/etc/X11/xorg.conf` ou `/usr/local/etc/X11/xorg.conf`.

```
# cp xorg.conf.new /etc/X11/xorg.conf
```

La configuration de X11 est maintenant achevée. **Xorg** peut être maintenant lancé avec l'utilitaire startx(1). Le serveur X11 peut également être lancé à l'aide de xdm(1).

> **Note :** Il existe également un outil de configuration graphique, xorgcfg(1), qui est fourni avec la distribution X11. Il permet de définir intéractivement votre configuration en sélectionnant les pilotes de périphériques et les paramètres adéquats. Ce programme peut être invoqué à partir de la console, en tapant la commande `xorgcfg -textmode`. Pour plus de détails, consultez la page de manuel d'xorgcfg(1).
>
> Alternativement, il existe également un outil appelé xorgconfig(1). Ce programme est un utilitaire en mode console moins convivial, mais qui peut fonctionner dans les situations où les autres ont échoué.

## 5.4.3. Sujets avancés de configuration

### 5.4.3.1. Configuration avec les circuits graphiques Intel® i810

La configuration avec les circuits intégrés graphiques Intel i810 nécessite `agpgart` l'interface de programmation AGP pour X11 afin de piloter la carte. Consultez la page de manuel du pilote agp(4) pour plus d'information.

Cela permettra la configuration de ce matériel comme n'importe quelle autre carte graphique. Notez que sur les systèmes sans le pilote agp(4) compilé dans le noyau, tenter de charger le module à l'aide de kldload(8) ne

fonctionnera pas. Ce pilote doit être dans le noyau au démarrage soit compilé dans le noyau soit en utilisant `/boot/loader.conf`.

### 5.4.3.2. Utilisation d'un écran large (*Widescreen*)

Cette section nécessite une maîtrise des configurations avancées. Si les tentatives d'utilisation des outils de configuration standards précédents n'ont pas donné lieu à une configuration fonctionnelle, il y a cependant suffisamment d'information dans les fichiers journaux pour parvenir à faire fonctionner votre équipement. L'utilisation d'un éditeur de texte sera également nécessaire.

Les écrans larges actuellement disponibles (WSXGA, WSXGA+, WUXGA, WXGA, WXGA+, et.al.) supportent les formats 16:10 et 10:9 ainsi que d'autres formats pouvant être problèmatiques. Les résolutions d'écran courantes pour les formats 16:10 sont:

- 2560x1600
- 1920x1200
- 1680x1050
- 1440x900
- 1280x800

Dans certains cas, la configuration nécessitera de simplement ajouter une de ces résolutions comme `Mode` possible dans la `Section "Screen"`:

```
Section "Screen"
Identifier "Screen0"
Device     "Card0"
Monitor    "Monitor0"
DefaultDepth 24
SubSection "Display"
Viewport  0 0
Depth     24
Modes     "1680x1050"
EndSubSection
EndSection
```

**Xorg** est suffisamment intelligent pour obtenir auprès de l'écran les informations sur la résolution par l'intermédiaire des données I2C/DDC, de cette manière il connaît les fréquences et résolutions maximales que peut supporter le moniteur.

Si ces `ModeLines` ne sont pas présentes dans les pilotes, on pourra toujours aider **Xorg** dans ce sens. En examinant le contenu du fichier `/var/log/Xorg.0.log`, on peut en extraire suffisamment d'information pour créer manuellement une `ModeLine` qui fonctionnera. Recherchez les lignes du type:

```
(II) MGA(0): Supported additional Video Mode:
(II) MGA(0): clock: 146.2 MHz   Image Size:  433 x 271 mm
(II) MGA(0): h_active: 1680  h_sync: 1784  h_sync_end 1960 h_blank_end 2240 h_border: 0
(II) MGA(0): v_active: 1050  v_sync: 1053  v_sync_end 1059 v_blanking: 1089 v_border: 0
(II) MGA(0): Ranges: V min: 48  V max: 85 Hz, H min: 30  H max: 94 kHz, PixClock max 170 MHz
```

Ce type de données est appelée information EDID. La création d'une `ModeLine` à partir de ces informations consiste juste à placer les différentes valeurs dans le bon ordre:

```
ModeLine <name> <clock> <4 horiz. timings> <4 vert. timings>
```

Ainsi la ligne `ModeLine` de la `Section "Monitor"` pour cet exemple ressemblera à ceci:

```
Section "Monitor"
Identifier      "Monitor1"
VendorName      "Bigname"
ModelName       "BestModel"
ModeLine        "1680x1050" 146.2 1680 1784 1960 2240 1050 1053 1059 1089
Option          "DPMS"
EndSection
```

Ces modifications effectuées, X devrait maintenant se lancer sans problème sur votre nouvel écran large.

# 5.5. Utilisation des polices de caractères sous X11

*Contribution de Murray Stokely.*

## 5.5.1. Polices de caractères Type1

Les polices de caractères livrées par défaut avec X11 sont loin d'être idéales pour des applications de type publication. Les grandes polices utilisées pour les présentations présentent un aspect en escalier et peu professionnel, et les petites polices sous **Netscape** sont presque complètement illisibles. Cependant, il existe de nombreuses polices Type1 (PostScript®) gratuites, de hautes qualités qui peuvent être aisément utilisées avec X11. Par exemple, la collection de polices de caractères URW (`x11-fonts/urwfonts`) comprend une version haute qualité des polices de caractères standards type1 (Times Roman®, Helvetica®, Palatino® et autres). La collection Freefonts (`x11-fonts/freefonts`) comprend beaucoup plus de polices de caractères, mais la plupart d'entre elles sont destinées à être utilisées avec des logiciels graphiques comme **The Gimp**, et ne sont pas suffisamment complètes pour servir de polices de caractères d'affichage. De plus X11 peut être configuré pour utiliser les polices de caractères TrueType avec un minimum d'effort. Pour plus de détails à ce sujet, consultez la page de manuel X(7) ou la section sur les polices de caractères TrueType.

Pour installer les collections de polices de caractères Type1 précédentes à partir du catalogue des logiciels portés, lancez les commandes suivantes:

```
# cd /usr/ports/x11-fonts/urwfonts
# make install clean
```

Et de même pour la collection Freefont ou d'autres. Pour que le serveur X détecte ces polices, ajoutez une ligne appropriée au fichier de configuration du serveur X (`/etc/X11/xorg.conf`), du type:

```
FontPath "/usr/local/lib/X11/fonts/URW/"
```

Autre possibilité, en ligne de commande dans une session X lancez:

```
% xset fp+ /usr/local/lib/X11/fonts/URW
% xset fp rehash
```

Cela fonctionnera mais les effets seront perdus quand la session X sera fermée, à moins de l'ajouter dans le fichier de démarrage (`~/.xinitrc` pour une session `startx` classique, ou dans `~/.xsession` quand on s'attache au système par l'intermédiaire d'un gestionnaire de session graphique comme **XDM**). Une troisième méthode est d'utiliser le nouveau fichier `/usr/local/etc/fonts/local.conf`: voir la section sur l'anticrénelage.

## 5.5.2. Polices de caractères TrueType®

**Xorg** dispose d'un support intégré pour le rendu des polices TrueType. Il y a deux différents modules qui peuvent activer cette fonctionnalité. Le module freetype est utilisé dans cet exemple parce qu'il est plus compatible avec les autres moteurs de rendu des polices de caractères. Pour activer le module freetype ajoutez juste la ligne suivante dans la section `"Module"` du fichier `/etc/X11/xorg.conf`.

```
Load  "freetype"
```

Maintenant créez un répertoire pour les polices TrueType (par exemple `/usr/local/lib/X11/fonts/TrueType`) et copiez toutes les polices TrueType dans ce répertoire. Gardez à l'esprit que les polices TrueType ne peuvent être directement prises d'un Macintosh; elles doivent être dans un format UNIX/MS-DOS/Windows pour être utilisées sous X11. Une fois les fichiers copiés dans ce répertoire, utilisez **ttmkfdir** pour créer un fichier `fonts.dir`, de façon à ce que le moteur d'affichage des polices d'X sache que de nouveaux fichiers ont été installés. **ttmkfdir** est disponible dans le catalogue des logiciels portés de FreeBSD sous `x11-fonts/ttmkfdir`.

```
# cd /usr/local/lib/X11/fonts/TrueType
# ttmkfdir -o fonts.dir
```

Maintenant ajoutez le répertoire des polices TrueType au chemin des polices de caractères. Cela est identique à ce qui est décrit ci-dessus pour les polices Type1, c'est à dire, utiliser

```
% xset fp+ /usr/local/lib/X11/fonts/TrueType
% xset fp rehash
```

ou ajouter une ligne `FontPath` au fichier `xorg.conf`.

Voilà. Désormais **Netscape**, **Gimp**, **StarOffice™**, et toutes les autres applications X devraient maintenant reconnaître les polices de caractères TrueType. Les polices très petites (comme le texte de page web visualisé sur un écran haute résolution) et les très grandes polices (dans **StarOffice**) auront un rendu bien meilleur maintenant.

## 5.5.3. Polices de caractères anticrénelage

*Mis à jour par Joe Marcus Clarke.*

L'anticrénelage est disponible sous X11 depuis **XFree86** 4.0.2. Cependant, la configuration des polices de caractères était relativement lourde avant l'arrivée d'**XFree86** 4.3.0. Depuis **XFree86** 4.3.0, toutes les polices sous X11 se trouvant dans les répertoires `/usr/local/lib/X11/fonts/` et `~/.fonts/` sont automatiquement disponibles pour l'anticrénelage avec les applications compatibles Xft. Toutes les applications ne sont pas compatibles Xft, mais de nombreuses ont été dotées du support Xft. Par exemple, les applications utilisant Qt 2.3 et versions suivantes (la

boîte à outils pour l'environnement de travail **KDE**), GTK+ 2.0 et suivantes (la boîte à outils de l'environnement de travail **GNOME**), et **Mozilla** 1.2 et versions suivantes.

Afin de contrôler quelles polices de caractères sont anticrénelées, ou pour configurer les propriétés de l'anticrénelage, créez (ou éditez, s'il existe déjà) le fichier `/usr/local/etc/fonts/local.conf`. Plusieurs caractéristiques avancées du système de fontes Xft peuvent être ajustées par l'intermédiaire de ce fichier; cette section ne décrit que des possibilités simples. Pour plus de détails, consultez la page de manuel fonts-conf(5).

Ce fichier doit être dans le format XML. Faites attention à la casse des caractères, et assurez-vous que toutes les balises sont correctement fermées. Le fichier débute avec l'entête XML classique suivie par une définition DOCTYPE, puis de la balise `<fontconfig>`:

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE fontconfig SYSTEM "fonts.dtd">
<fontconfig>
```

Comme précisé précédemment, l'ensemble des polices de caractères du répertoire `/usr/local/lib/X11/fonts/` comme du répertoire `~/.fonts/` sont disponibles pour les applications compatibles Xft. Si vous désirez ajouter un autre répertoire en dehors des ces deux là, ajoutez une ligne similaire à la suivante au fichier `/usr/local/etc/fonts/local.conf`:

```
<dir>/chemin/vers/mes/fontes</dir>
```

Après l'ajout de nouvelles fontes, et tout particulièrement de nouveaux répertoires de polices, vous devrez exécuter la commande suivante pour reconstituer le cache des polices de caractères:

```
# fc-cache -f
```

L'anticrénelage rend les bords légèrement flous, ce qui rend le texte très petit plus lisible et enlève l'effet "d'escalier" des grands textes, mais peut provoquer une fatigue visuelle si c'est appliqué au texte normal. Pour exclure les tailles de polices inférieures à 14 points de l'anticrénelage, ajoutez ces lignes:

```
 <match target="font">
  <test name="size" compare="less">
<double>14</double>
  </test>
  <edit name="antialias" mode="assign">
<bool>false</bool>
  </edit>
</match>
<match target="font">
  <test name="pixelsize" compare="less" qual="any">
<double>14</double>
  </test>
  <edit mode="assign" name="antialias">
<bool>false</bool>
  </edit>
</match>
```

L'espacement pour certaines polices de caractères à chasse fixe peut également être inapproprié avec l'anticrénelage. Cela semble être un problème avec **KDE**, en particulier. Une solution possible pour cela est de forcer l'espacement pour de telles polices de caractères à 100. Ajoutez les lignes suivantes:

```
 <match target="pattern" name="family">
  <test qual="any" name="family">
    <string>fixed</string>
  </test>
  <edit name="family" mode="assign">
    <string>mono</string>
  </edit>
</match>
<match target="pattern" name="family">
  <test qual="any" name="family">
    <string>console</string>
  </test>
  <edit name="family" mode="assign">
    <string>mono</string>
  </edit>
</match>
```

(ceci ajoute un alias `"mono"` pour les autres noms communs des polices de caractères fixes), puis ajoutez:

```
 <match target="pattern" name="family">
  <test qual="any" name="family">
    <string>mono</string>
  </test>
  <edit name="spacing" mode="assign">
    <int>100</int>
  </edit>
</match>
```

Certaines polices de caractères, comme Helvetica, peuvent présenter des problèmes lors de l'anticrénelage. Généralement cela se manifeste par l'impression que la fonte semble coupée en deux verticalement. Au pire cela peut provoquer des crashs avec certaines application comme **Mozilla**. Pour éviter cela, pensez à ajouter ce qui suit au fichier `local.conf`:

```
 <match target="pattern" name="family">
  <test qual="any" name="family">
    <string>Helvetica</string>
  </test>
  <edit name="family" mode="assign">
    <string>sans-serif</string>
  </edit>
</match>
```

Une fois l'édition de `local.conf` achevée, assurez-vous que le fichier se termine par la balise `</fontconfig>`. Si ce n'est pas le cas, tous vos changements seront ignorés.

L'ensemble de polices de caractères fourni par défaut avec X11 n'est pas très adapté pour l'anticrénelage. Un bien meilleur ensemble de fontes peut être trouvé dans le catalogue des logiciels portés: `x11-fonts/bitstream-vera`. Ce logiciel installera un fichier `/usr/local/etc/fonts/local.conf` si ce dernier n'existe pas déjà. Si le fichier existe, le logiciel porté créera un fichier nommé `/usr/local/etc/fonts/local.conf-vera`. Il fusionnera le contenu de ce fichier dans `/usr/local/etc/fonts/local.conf`, et les polices de caractères Bitstream remplaceront automatiquement les polices avec empattement (serif), sans empattement (sans-serif) et à chasse fixe d'X11.

Et enfin, les utilisateurs peuvent ajouter leurs propres paramètres par l'intermédiaire de leur fichier `.fonts.conf`. Pour cela, chaque utilisateur devrait créer un fichier `~/.fonts.conf`. Ce fichier doit également être écrit en XML.

Un dernier point: avec un écran LCD, un échantillonage "sub-pixel" peut être désiré. Fondamentalement, ceci traite les composantes rouge, verte et bleu séparément (horizontalement séparées) pour améliorer la résolution horizontale; les résultats peuvent être dramatiques. Pour activer cela, ajoutez quelque part dans le fichier `local.conf` les lignes:

```
 <match target="font">
  <test qual="all" name="rgba">
    <const>unknown</const>
  </test>
  <edit name="rgba" mode="assign">
    <const>rgb</const>
  </edit>
</match>
```

> **Note :** En fonction de type d'écran, le terme "rgb" pourra devoir être changé pour "bgr", "vrgb" ou "vbgr": expérimentez pour définir lequel fonctionne le mieux.

L'anticrénelage devrait être activé au prochain lancement du serveur X. Cependant, notez que les applications doivent savoir comment l'utiliser. A l'heure actuelle, le "toolkit" Qt le supporte, donc l'intégralité de l'environnement **KDE** peut utiliser des polices anticrénelées. GTK+ et **GNOME** peuvent également faire usage de l'anticrénelage via le système « Font » (voir la Section 5.7.1.3 pour plus de détails). Par défaut, **Mozilla** 1.2 et versions suivantes utiliseront automatiquement l'anticrénelage. Pour désactiver cette caractéristique, recompilez **Mozilla** avec le paramètre `-DWITHOUT_XFT`.

# 5.6. Le gestionnaire de procédures de connexions graphiques - "X Display Manager"

*Contribution de Seth Kingsley.*

## 5.6.1. Généralités

Le gestionnaire de procédures de connexions graphiques - "X Display Manager" (**XDM**) est une partie optionnelle du système X Window qui est utilisée pour la gestion des procédures de connexion au système. C'est utile dans plusieurs types de situations, dont les "Terminaux X" minimaux, et les serveurs X d'affichage de grands réseaux. Comme le système X Window est indépendant du type de réseau et de protocole, il existe une large variété de configurations possibles pour faire fonctionner des clients et des serveurs X sur différentes machines connectées entre elles par un réseau. **XDM** fournit une interface graphique pour sélectionner à quel serveur d'affichage se connecter, et entrer des informations d'autorisation comme l'ensemble identifiant et mot de passe.

Il faut voir **XDM** comme fournissant les mêmes fonctionnalités à l'utilisateur que l'utilitaire getty(8) (voir la Section 24.3.2 pour plus de détails). C'est à dire, qu'il exécute les ouvertures de session sur le système sur lequel on se connecte et lance alors une session au nom de l'utilisateur (généralement un gestionnaire de fenêtres pour X).

**XDM** attend alors que le programme se termine, signalant que l'utilisateur en a terminé et devrait être déconnecté du système. A ce moment, **XDM** peut afficher les écrans d'invite d'ouverture de session et de sélection de serveur pour le prochain utilisateur.

## 5.6.2. Utiliser XDM

Le "daemon" d'**XDM** est `/usr/local/bin/xdm`. Ce programme peut être lancé à n'importe quel moment en tant que `root` et il s'occupera de la gestion d'X sur la machine locale. Si **XDM** doit être exécuté à chaque démarrage de la machine, une manière pratique de le faire est d'ajouter une entrée dans `/etc/ttys`. Pour plus d'informations sur le format et l'utilisation de ce fichier, consultez la Section 24.3.2.1. Il existe une ligne dans le fichier `/etc/ttys` de défaut pour exécuter le "daemon" **XDM** sur un terminal virtuel:

```
ttyv8 "/usr/local/bin/xdm -nodaemon" xterm off secure
```

Par défaut cette entrée est désactivée; afin de la réactiver modifiez le cinquième champ de `off` à `on` et relancez init(8) en utilisant les indications de la Section 24.3.2.2. Le premier champ, le nom du terminal que ce programme gérera, est `ttyv8`. Cela signifie que **XDM** démarrera sur le neuvième terminal virtuel.

## 5.6.3. Configurer XDM

Le répertoire de configuration d'**XDM** est situé dans `/usr/local/lib/X11/xdm`. Dans ce répertoire il y a de nombreux fichiers utilisés pour modifier le comportement et l'apparence d'**XDM**. Généralement les fichiers suivants seront présents:

| Fichier | Description |
|---|---|
| `Xaccess` | Ensemble de règles d'autorisation du client. |
| `Xresources` | Fichier des ressources X par défaut. |
| `Xservers` | Liste des écrans distants et locaux à gérer. |
| `Xsession` | Procédure d'ouverture de session par défaut. |
| `Xsetup_*` | Procédures utilisées pour exécuter des applications avant l'interface d'ouverture de session. |
| `xdm-config` | Configuration globale pour tous les affichages utilisants cette machine. |
| `xdm-errors` | Erreurs générées par le programme serveur. |
| `xdm-pid` | L'identifiant du processus exécutant actuellement XDM. |

Dans ce répertoire se trouvent également quelques procédures et programmes utilisés pour configurer l'environnement quand **XDM** fonctionne. L'objet de chacun de ces fichiers sera brièvement décrit. La syntaxe exacte et l'utilisation de tous ces fichiers sont décrites dans la page de manuel xdm(1).

La configuration par défaut est une simple fenêtre rectangulaire d'ouverture de session avec le nom de la machine hôte affiché en haut dans une grande police de caractères et avec des invites "Login:" et "Password:" en-dessous. C'est un bon point de départ pour modifier l'apparence et la prise en main des écrans **XDM**.

#### 5.6.3.1. Xaccess

Le protocole utilisé pour se connecter à des écrans contrôlés par **XDM** est appelé le “X Display Manager Connection Protocol” (XDMCP). Ce fichier est un ensemble de règles pour contrôler les connexions XDMCP à partir de machines distantes. Il est ignoré à moins que le fichier `xdm-config` ne soit modifié pour accepter les connexions distantes. Par défaut, il n’autorise pas ces connexions.

#### 5.6.3.2. Xresources

C’est un fichier de paramètres par défaut pour la sélection du serveur et des écrans d’ouverture de sessions. C’est l’endroit où l’apparence du programme d’ouverture de session peut être modifié. Le format est identique au fichier de paramètres par défaut des applications décrit dans la documentation d’**XFree86**.

#### 5.6.3.3. Xservers

C’est une liste de choix des serveurs distants que l’écran de sélection devrait fournir.

#### 5.6.3.4. Xsession

C’est la procédure par défaut à exécuter par **XDM** après qu’un utilisateur ait ouvert une session. Normalement chaque utilisateur disposera d’une procédure de session dans `~/.xsession` qui sera utilisée en lieu et place du fichier par défaut.

#### 5.6.3.5. Xsetup_*

Cela sera exécuté automatiquement avant d’afficher les interfaces de sélection et d’ouverture de session. Il existe une procédure pour chaque écran utilisé, nommée `Xsetup_` suivie par le numéro de l’écran local (par exemple `Xsetup_0`). Généralement ces procédures exécutent un ou deux programmes en tâche de fond comme `xconsole`.

#### 5.6.3.6. xdm-config

Ce dernier contient les paramètres sous la forme de paramètres par défaut qui sont applicables à chaque écran que l’installation gère.

#### 5.6.3.7. xdm-errors

Ce dernier contient les messages de sortie du serveur X qu’**XDM** essaye d’exécuter. Si un terminal qu’**XDM** essaye de démarrer se bloque pour quelque raison, c’est le bon endroit pour chercher les messages d’erreur. Ces messages sont également écrits dans le fichier `~/.xsession-errors` de l’utilisateur à chaque session.

### 5.6.4. Exécuter un serveur d'affichage en réseau

Afin de permettre aux autres clients de se connecter au serveur gérant l'affichage, vous devez éditer les règles de contrôle d'accès, et activez l'auditeur de demandes de connexion. Par défaut ces règles sont sur des valeurs conservatrices. Pour faire écouter à **XDM** les demandes de connexion, tout d'abord commentez une ligne du fichier `xdm-config`:

```
! SECURITY: do not listen for XDMCP or Chooser requests
! Comment out this line if you want to manage X terminals with xdm
DisplayManager.requestPort:     0
```

et ensuite relancez **XDM**. Rappelez vous que les commentaires dans des fichiers de paramètres par défaut d'applications débutent avec un caractère "!", et non pas par l'habituel "#". Un contrôle d'accès plus strict peut être désiré — consultez les lignes d'exemple dans `Xaccess`, et référez-vous à la page de manuel xdm(1) pour plus d'information.

### 5.6.5. Remplacements pour XDM

Plusieurs remplacements pour le programme **XDM** de défaut existent. L'un d'eux, **KDM** (fourni avec **KDE**) est décrit plus loin dans son propre chapitre. **KDM** offre de nombreuses améliorations visuelles, ainsi que la fonction permettant aux utilisateurs de sélectionner leur gestionnaire de fenêtres au moment d'ouvrir la session.

## 5.7. Environnements de travail

*Contribution de Valentino Vaschetto.*

Cette section décrit les différents environnements de travail disponibles pour X sous FreeBSD. Le terme d'"environnement de travail" regroupe tout depuis le simple gestionnaire de fenêtres à la suite complète d'applications de bureau, comme **KDE** ou **GNOME**.

### 5.7.1. GNOME

#### 5.7.1.1. A propos de GNOME

**GNOME** est un environnement de travail convivial qui permet aux utilisateurs d'utiliser et de configurer facilement leur ordinateur. **GNOME** comprend un panneau - "panel" (pour lancer des applications et afficher des états), un bureau (où les données et les applications peuvent prendre place), un ensemble d'outils standards de bureau et d'applications, et un ensemble de conventions qui rendent aisée la coopération entre application et leur cohérence. Les utilisateurs d'autres systèmes d'exploitation ou environnement devraient se sentir en terrain de connaissance en utilisant le puissant environnement graphique que fournit **GNOME**. Plus d'information concernant **GNOME** sous FreeBSD peut être trouvé sur le site du Projet FreeBSD GNOME (http://www.FreeBSD.org/gnome). Le site contient également des FAQs très complètes sur l'installation, la configuration, et l'administration de **GNOME**.

### 5.7.1.2. Installer GNOME

Ce logiciel peut être facilement installé à partir d'une version pré-compilée ou du catalogue des logiciels portés:

Pour installer l'ensemble de logiciels pré-compilés **GNOME** à partir du réseau, tapez simplement:

```
# pkg_add -r gnome2
```

Pour compiler **GNOME** à partir des sources, utilisez le logiciel porté:

```
# cd /usr/ports/x11/gnome2
# make install clean
```

Une fois que **GNOME** est installé, on doit signaler au serveur X d'exécuter **GNOME** à la place du gestionnaire de fenêtre par défaut.

La manière la plus simple de lancer **GNOME** est d'utiliser **GDM**, le gestionnaire d'affichage de **GNOME**. **GDM**, qui est installé par défaut comme élément de l'environnement de travail **GNOME** (mais qui est désactivé par défaut), peut être activé en ajoutant la ligne `gdm_enable="YES"` au fichier `/etc/rc.conf`. Une fois que vous avez redémarré le système, **GNOME** sera lancé automatiquement dès que vous ouvrirez une session — aucune autre configuration n'est nécessaire.

**GNOME** peut être également lancé à partir de la ligne de commande en configurant correctement un fichier appelé `.xinitrc`. Si un fichier `.xinitrc` personnalisé est déjà en place, remplacez simplement la ligne qui lance le gestionnaire de fenêtres avec une qui exécute **/usr/local/bin/gnome-session** à la place. S'il n'y a rien de spécial à faire dans ce fichier de configuration, alors il est suffisant de taper:

```
% echo "/usr/local/bin/gnome-session" > ~/.xinitrc
```

Ensuite, tapez `startx`, et l'environnement de travail **GNOME** sera lancé.

> **Note :** Si un gestionnaire d'affichage plus ancien, comme **XDM**, est utilisé, cela ne fonctionnera pas. A la place, créez un fichier exécutable `.xsession` contenant la même commande. Pour cela, éditez le fichier et remplacez la commande correspondant au gestionnaire de fenêtres actuel avec **/usr/local/bin/gnome-session**:

```
% echo "#!/bin/sh" > ~/.xsession
% echo "/usr/local/bin/gnome-session" >> ~/.xsession
% chmod +x ~/.xsession
```

Une autre option est de configurer le gestionnaire d'affichage pour permettre la sélection du gestionnaire de fenêtres au moment de l'ouverture de session; la section de compléments sur KDE explique comment le faire pour **kdm**, le gestionnaire d'affichage de **KDE**.

### 5.7.1.3. Polices de caractères anticrénelage avec GNOME

X11 supporte l'anticrénelage par l'intermédiaire de son extension “RENDER“. GTK+ 2.0 et suivant (la boîte à outils utilisé par **GNOME**) peuvent utiliser cette fonctionnalité. La configuration de l'anticrénelage est décrite dans la Section 5.5.3. Aussi, avec des logiciels à jour, l'anticrénelage est possible dans l'environnement de travail **GNOME**. Aller dans le menu Applications⟶Desktop Preferences⟶Font, et sélectionnez soit Best shapes, soit Best contrast, ou Subpixel smoothing (LCDs). Pour une application GTK+ qui ne fait pas partie de l'environnement de travail **GNOME**, fixez la variable d'environement `GDK_USE_XFT` à `1` avant de lancer le programme.

## 5.7.2. KDE

### 5.7.2.1. A propos de KDE

**KDE** est un environnement de travail moderne facile d'emploi. Quelques unes des choses qu'apporte **KDE** aux utilisateurs sont:

- Un magnifique bureau moderne
- Une utilisation réseau complètement transparente
- Un système d'aide intégré utile, pour un accès cohérent à l'aide sur l'utilisation de l'environnement **KDE** et ses applications
- Une apparence et une prise en main commune pour toutes les applications **KDE**
- Des menus, barres d'outils, combinaisons de touches, couleurs, etc... standardisées
- Internationalisation: **KDE** est disponible dans plus de 40 langues
- Un système centralisé de configuration de l'environnement
- Un grand nombre d'applications **KDE** utiles

**KDE** est fourni avec un navigateur web appelé **Konqueror**, qui est un solide concurrent aux autres navigateurs web sous UNIX. Plus d'information sur **KDE** peut être trouvé sur le site de KDE (http://www.kde.org/). Pour des informations et des ressources spécifiques à l'utilisation de **KDE** sous FreeBSD, consultez le site de l'équipe KDE sur FreeBSD (http://freebsd.kde.org/).

Il existe deux versions de **KDE** sous FreeBSD. La version 3 est disponible depuis longtemps et présente une grande maturité. La version 4, la génération suivante, est également disponible dans le catalogue des logiciels portés. Ces deux versions peuvent être installées de paire.

### 5.7.2.2. Installer KDE

Juste comme avec **GNOME** ou tout autre environnement de travail, ce logiciel peut être aisément installé à partir des logiciels pré-compilés ou du catalogue des logiciels portés:

Pour installer la version pré-compilée de **KDE3** à partir du réseau, tapez simplement:

```
# pkg_add -r kde
```

Pour installer la version pré-compilée de **KDE4** à partir du réseau, tapez simplement:

```
# pkg_add -r kde4
```

pkg_add(1) récupérera automatiquement la dernière version de l'application.

Pour compiler **KDE3** à partir des sources, utilisez le logiciel porté:

```
# cd /usr/ports/x11/kde3
# make install clean
```

Pour compiler **KDE4** à partir des sources, utilisez le logiciel porté:

```
# cd /usr/ports/x11/kde4
```

```
# make install clean
```

Après que **KDE** ait été installé, on doit indiquer au serveur X de lancer cette application à la place du gestionnaire de fenêtres par défaut. Ceci est effectué en éditant le fichier `.xinitrc`:

Pour **KDE3**:

```
% echo "exec startkde" > ~/.xinitrc
```

Pour **KDE4**:

```
% echo "exec /usr/local/kde4/bin/startkde" > ~/.xinitrc
```

Maintenant, quand le système X Window est invoqué avec la commande `startx`, **KDE** sera l'environnement de travail utilisé.

Si un gestionnaire d'affichage comme **XDM** est utilisé, la configuration sera légèrement différente. Editez le fichier `.xsession` à la place. Les instructions concernant **kdm** seront données plus loin dans ce chapitre.

## 5.7.3. Plus de détails sur KDE

Maintenant que **KDE** est installé sur le système, la plupart des choses peuvent être découvertes à travers les pages d'aide, ou juste en pointant et cliquant sur les différents menus. Les utilisateurs de Windows ou de Mac® se sentiront presque en terrain de connaissance.

La meilleure référence pour **KDE** est la documentation en ligne. **KDE** est livré avec son propre navigateur internet **Konqueror**, et des douzaines d'applications utiles, et une large documentation. Le reste de cette section traite d'éléments techniques qui sont difficiles à apprendre par une exploration au hasard.

### 5.7.3.1. Le gestionnaire d'affichage de KDE

L'administrateur d'un système multi-utilisateurs peut désirer avoir un écran graphique d'ouverture de session pour accueillir les utilisateurs. XDM peut être utilisé comme décrit plus tôt. Cependant, **KDE** inclus une alternative, **kdm**, qui est conçue pour paraître plus attractive et inclure plus d'options d'ouverture de session. En particulier, les utilisateurs peuvent facilement (par l'intermédiaire d'un menu) sélectionner quel environnement de travail (**KDE**, **GNOME**, ou quelque chose d'autre) exécuter après l'ouverture de session.

Pour activer **kdm**, la ligne `ttyv8` du fichier `/etc/ttys` doit être modifiée. La ligne doit ressembler à:

Pour **KDE3**:

```
ttyv8 "/usr/local/bin/kdm -nodaemon" xterm on secure
```

Pour **KDE4**:

```
ttyv8 "/usr/local/kde4/bin/kdm -nodaemon" xterm on secure
```

## 5.7.4. XFce

### 5.7.4.1. A propos d'XFce

**XFce** est un environnement de travail basé sur le "toolkit" GTK+ utilisé par **GNOME**, mais est plus léger et est destiné à ceux qui veulent un bureau simple, et efficace qui est néanmoins facile d'utilisation et de configuration. Visuellement, il ressemble énormément à **CDE**, que l'on trouve sur les systèmes UNIX commerciaux. Quelques unes des caractéristiques d'**XFce** sont:

- Un bureau de prise en main aisée et simple
- Complètement configurable à la souris, avec glisser-déposer, etc.
- Une barre principale similaire à **CDE**, avec des menus, des petites applications et des lanceurs d'applications
- Un gestionnaire de fenêtre intégré, un gestionnaire de fichiers, un gestionnaire du son, un module de compatibilité **GNOME**, et bien plus
- Personnalisable avec des thèmes (comme il utilise GTK+)
- Rapide, léger et efficace: idéal pour les machines vieilles/lentes ou avec des limitations en mémoire

Plus d'information sur **XFce** peut être trouvé sur le site d'XFce (http://www.xfce.org/).

### 5.7.4.2. Installer XFce

Une version pré-compilée d'**XFce** existe (au moment où ces lignes sont écrites). Pour installer, tapez simplement:

```
# pkg_add -r xfce4
```

Alternativement, pour compiler à partir des sources, utilisez le catalogue des logiciels portés:

```
# cd /usr/ports/x11-wm/xfce4
# make install clean
```

Maintenant, il faut indiquer au serveur X d'exécuter **XFce** au prochain démarrage d'X. Tapez ceci:

```
% echo "/usr/local/bin/startxfce4" > ~/.xinitrc
```

Au prochain démarrage d'X, **XFce** sera l'environnement de travail. Comme précédemment, si un gestionnaire d'affichage comme **XDM** est utilisé, créez un fichier `.xsession`, comme décrit dans la section sur GNOME, mais avec la commande `/usr/local/bin/startxfce4`; ou configurez le gestionnaire d'affichage pour permettre la sélection d'un environnement de travail au moment de la connexion, comme expliqué dans la section sur kdm.

# II. Tâches courantes

Maintenant que les bases sont maîtrisées, cette partie du Manuel FreeBSD traitera de certaines fonctionnalités de FreeBSD fréquemment utilisées. Ces chapitres:

- Présentent des applications de bureautique populaires et utiles: des navigateurs, des outils de productivité, des lecteurs de documents, etc.
- Présentent plusieurs outils multimédia disponibles pour FreeBSD.
- Expliquent le processus de compilation d'un noyau FreeBSD personnalisé, pour permettre l'ajout de fonctionnalités supplémentaires à votre système.
- Décrivent le système d'impression en détail, pour les configurations d'imprimante locale et en réseau.
- Vous montrent comment exécuter des applications Linux sur votre système FreeBSD.

Certains de ces chapitres conseillent des lectures préalables, ceci est noté dans le synopsis au début de chaque chapitre.

# Chapitre 6. Bureautique

*Contribution de Christophe Juniet.*

*Version française de Marc Fonvieille* <`blackend@FreeBSD.org`>.

## 6.1. Synopsis

FreeBSD peut faire fonctionner une large variété d'applications de bureautique, comme des navigateurs et des traitements de textes. La plupart de ces derniers sont disponibles sous forme pré-compilée ou peuvent être compilé automatiquement à partir du catalogue des logiciels portés. De nombreux utilisateurs s'attendent à trouver ces types d'applications dans leur environnement de travail. Ce chapitre vous montrera comment installer quelques unes des applications de bureautique les plus populaires sans trop d'effort, soit à partir de versions pré-compilées soit à partir du catalogue des logiciels portés.

Notez que lorsque l'on installe des programmes à partir du catalogue des logiciels portés, ils sont compilés à partir des sources. Cela peut prendre un temps relativement long, en fonction de ce que vous compilez et de la puissance de votre machine. Si la compilation à partir des sources requiert un temps prohibitif, vous pouvez installer la plupart des programmes de l'arbre des ports à partir de version pré-compilées.

Comme FreeBSD dispose d'un système de compatibilité avec les binaires Linux, de nombreuses applications développées à l'origine pour Linux sont disponibles pour votre environnement de travail. Il est vivement recommandé que vous lisiez le Chapitre 10 avant d'installer des applications Linux. De nombreux logiciels portés utilisant la compatibilité binaire Linux débutent avec le terme "linux-". Souvenez-vous de cela quand vous recherchez un logiciel porté bien particulier, par exemple à l'aide de whereis(1). Dans le reste de ce chapitre on suppose que vous avez activé la compatibilité Linux avant d'installer des applications Linux.

Voici les catégories d'applications couvertes par ce chapitre:

- Navigateurs (comme **Mozilla**, **Opera**, **Firefox**, **Konqueror**)
- Productivité (comme **KOffice**, **AbiWord**, **The GIMP**, **OpenOffice.org**)
- Lecteurs de document (comme **Acrobat Reader®**, **gv**, **Xpdf**, **GQview**)
- Finance (comme **GnuCash**, **Gnumeric**, **Abacus**)

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Savoir comment installer des logiciels tiers (Chapitre 4).
- Savoir comment installer des logiciels pour Linux (Chapitre 10).

Pour des informations sur comment mettre en place un environnement multimédia, lisez le Chapitre 7. Si vous désirez configurer et utiliser le courrier électronique, veuillez vous référer au Chapitre 26.

## 6.2. Navigateurs

FreeBSD n'est pas livré avec un navigateur particulier installé. Au lieu de cela, le répertoire www (http://www.FreeBSD.org/ports/www.html) du catalogue des logiciels portés contient de nombreux navigateurs prêts

à être installés. Si vous n'avez pas le temps de tout compiler (cela peut prendre un temps relativement long dans certains cas) nombres d'entre eux sont disponibles sous forme pré-compilée.

**KDE** et **GNOME** fournissent déjà un navigateur HTML. Veuillez vous référer au Section 5.7 pour plus d'information sur comment configurer ces environnements de travail.

Si vous êtes à la recherche de navigateurs légers, vous devriez consulter le catalogue des logiciels portés pour `www/dillo`, `www/links`, ou `www/w3m`.

Cette section couvre les applications suivantes:

| Nom de l'application | Ressources nécessaires | Installation à partir du catalogue des logiciels portés | Dépendances principales |
|---|---|---|---|
| **Mozilla** | importantes | lourde | **Gtk+** |
| **Opera** | faibles | légère | Version native FreeBSD et Linux disponibles. La version Linux dépend de la compatibilité binaire Linux et de **linux-openmotif**. |
| **Firefox** | moyennes | lourde | **Gtk+** |
| **Konqueror** | moyennes | lourde | Bibliothèques **KDE** |

## 6.2.1. Mozilla

**Mozilla** est un navigateur moderne et stable, dont le portage FreeBSD est complet: il présente un moteur d'affichage HTML qui respecte vraiment les normes; il intègre un lecteur de courrier électronique et de forums de discussion. Il possède même un éditeur HTML si vous projetez d'écrire vous-même quelques pages Web. Les utilisateurs de **Netscape** trouveront des similitudes avec la suite **Communicator**, étant donné que les deux navigateurs partagent certains développements passés.

Sur les machines lentes, avec une vitesse de processeur de moins de 233MHz ou avec moins de 64MO de RAM, **Mozilla** peut être trop consommateur en ressources pour être vraiment utilisable. Vous pourrez vouloir essayer à la place le navigateur **Opera** décrit plus tard dans ce chapitre.

Si vous ne pouvez ou ne voulez compiler **Mozilla**, pour une quelconque raison, l'équipe GNOME de FreeBSD l'a déjà fait pour vous. Installez juste la version pré-compilée à partir du réseau avec:

```
# pkg_add -r mozilla
```

Si la version pré-compilée n'est pas disponible, et que vous avez suffisamment de temps et d'espace disque, vous pouvez obtenir les sources pour **Mozilla**, le compiler et l'installer sur votre système. Cela s'effectue en faisant:

```
# cd /usr/ports/www/mozilla
# make install clean
```

Le logiciel porté **Mozilla** s'assure d'une initialisation correcte en exécutant la configuration de la base de registre chrome avec les privilèges de `root` privilèges. Cependant si vous désirez récupérer des modules additionnels comme "mouse gestures", vous devez exécuter **Mozilla** en tant que `root` pour obtenir une installation correcte de ces modules.

Une fois que vous avez achevé l'installation de **Mozilla**, vous n'avez plus besoin d'être sous `root`. Vous pouvez lancer **Mozilla** en tant que navigateur en tapant:

```
% mozilla
```

Vous pouvez lancer directement les lecteurs de courrier électronique et de forums comme montré ci-dessous:

```
% mozilla -mail
```

## 6.2.2. Firefox

**Firefox** est la génération suivante de navigateurs basés sur le code de **Mozilla**. **Mozilla** est une suite complète d'applications, comme un navigateur, un client de messagerie, un client de discussion et bien plus. **Firefox** est juste un navigateur, ce qui le rend plus petit et plus rapide.

Installez la version pré-compilée du logiciel en tapant:

```
# pkg_add -r firefox
```

Vous pouvez également utiliser le catalogue des logiciels portés si vous désirez effectuer la compilation à partir des sources:

```
# cd /usr/ports/www/firefox
# make install clean
```

## 6.2.3. Firefox, Mozilla et le greffon Java™

> **Note :** Dans cette section et la suivante, nous supposerons que vous avez déjà installé **Firefox** ou **Mozilla**.

La fondation FreeBSD a acquis auprès de Sun Microsystems une licence de distribution des binaires FreeBSD pour le Java Runtime Environment (JRE™) et le Java Development Kit (JDK™). Les paquetages binaires pour FreeBSD sont disponibles sur le site de la fondation FreeBSD (http://www.freebsdfoundation.org/downloads/java.shtml).

Pour ajouter le support Java™ à **Firefox** ou **Mozilla**, vous devez installer tout d'abord le logiciel porté `java/javavmwrapper`. Ensuite, téléchargez le paquetage **Diablo JRE** à l'adresse http://www.freebsdfoundation.org/downloads/java.shtml, et installez-le à l'aide de pkg_add(1).

Lancez votre navigateur et tapez `about:plugins` dans la barre d'adresse et appuyez sur **Entrée**. Une page listant les greffons installés s'affichera; le greffon **Java** devrait désormais apparaître dans la liste. Si ce n'est pas le cas, en tant que `root`, exécutez la commande suivante:

```
# ln -s /usr/local/diablo-jre1.5.0/plugin/i386/ns7/libjavaplugin_oji.so \
  /usr/local/lib/browser_plugins/
```

puis relancez votre navigateur.

## 6.2.4. Firefox, Mozilla et le greffon Macromedia® Flash™

Le greffon Macromedia® Flash™ n'est pas disponible pour FreeBSD. Cependant il existe une couche logicielle (« wrapper ») pour utiliser la version Linux du greffon. Ce « wrapper » supporte également les greffons Adobe® Acrobat®, RealPlayer® et plus.

Installez le logiciel porté `www/nspluginwrapper`. Ce logiciel nécessite `emulators/linux_base` qui occupe un espace relativement important.

L'étape suivante est l'installation du logiciel porté `www/linux-flashplugin7`. Une fois le logiciel installé, le greffon doit être installé par chaque utilisateur à l'aide de la commande `nspluginwrapper`:

```
% nspluginwrapper -v -a -i
```

Lancez ensuite votre navigateur, tapez `about:plugins` dans la barre d'adresse et appuyez sur **Entrée**. Une liste des greffons actuellement disponibles devrait apparaître.

## 6.2.5. Opera

**Opera** est un navigateur complet respectant les standards. Il intègre un lecteur de courrier électronique et de forums de discussion, un client IRC, un lecteur de flux RSS/Atom et beaucoup plus. Malgré cela, **Opera** reste relativement léger et très rapide. Il est disponible en deux versions: une version "native" pour FreeBSD et une version utilisant l'émulation Linux.

Pour naviguer sur le Web avec la version FreeBSD d'**Opera**, installez la version pré-compilée:

```
# pkg_add -r opera
```

Certains sites FTP n'ont pas toutes les versions pré-compilées, mais **Opera** peut également être obtenu avec le catalogue des logiciels portés en tapant:

```
# cd /usr/port/www/opera
# make install clean
```

Pour installer la version Linux d'**Opera**, utilisez `linux-opera` à la place d'`opera` dans les exemples précédents. La version Linux est utile dans les situations demandant l'utilisation de greffons qui sont uniquement disponibles pour Linux, comme **Acrobat Reader**. Dans tous les autres aspects, les versions FreeBSD et Linux devraient être identiques.

## 6.2.6. Konqueror

**Konqueror** fait partie de **KDE** mais peut être également utilisé en dehors de **KDE** en installant `x11/kdebase3`. **Konqueror** est plus qu'un navigateur, c'est également un gestionnaire de fichiers et une visionneuse multimedia

Il existe également un ensemble de greffons pour **Konqueror** disponible dans `misc/konq-plugins`.

**Konqueror** supporte également **Flash**; un tutorial pour avoir le support de **Flash** sous **Konqueror** est disponible à l'adresse http://freebsd.kde.org/howto.php.

## 6.3. Productivité

Quand on parle de productivité, les nouveaux utilisateurs recherchent souvent une bonne suite bureautique ou un traitement de texte convivial. Bien que certains environnements de travail comme **KDE** fournissent déjà une suite de bureautique, il n'y a pas de logiciels de productivité par défaut. FreeBSD fournit tout ce qui est nécessaire, indépendamment de votre environnement de travail.

Cette section couvre les applications suivantes:

| Nom de l'application | Ressources nécessaires | Installation à partir du catalogue des logiciels portés | Dépendances principales |
|---|---|---|---|
| **KOffice** | légères | lourde | **KDE** |
| **AbiWord** | légères | lourde | **Gtk+** ou **GNOME** |
| **The Gimp** | légères | lourde | **Gtk+** |
| **OpenOffice.org** | importantes | très lourde | **JDK 1.4**, **Mozilla** |

### 6.3.1. KOffice

La communauté KDE propose son environnement de travail avec une suite de bureautique qui peut être utilisée en dehors de **KDE**. Elle comprend quatre composants standard que l'on peut trouver dans d'autres suites. **KWord** est le traitement de texte, **KSpread** est le tableur, **KPresenter** est le programme pour gérer des présentations, et **Kontour** vous permet de créer des documents graphiques.

Avant d'installer la dernière version de **KOffice**, soyez sûr d'avoir une version à jour de **KDE**.

Pour installer **KOffice** à partir de la version pré-compilée, utilisez la commande suivante:

```
# pkg_add -r koffice
```

Si la version pré-compilée n'est pas disponible, vous pouvez utiliser le catalogue des logiciels portés. Par exemple, pour installer **KOffice** pour **KDE3**, faites:

```
# cd /usr/ports/editors/koffice-kde3
# make install clean
```

### 6.3.2. AbiWord

**AbiWord** est un traitement de texte gratuit similaire au niveau de l'apparence et de la prise en main à **Microsoft Word**. Il convient pour taper des lettres, des rapports, des mémos, et ainsi de suite. Il est très rapide, dispose de nombreuses fonctions, et très convivial.

**AbiWord** peut importer et exporter dans de nombreux formats de fichiers, dont certains formats propriétaires comme le `.doc` de Microsoft.

**AbiWord** est disponible sous forme pré-compilée. Vous pouvez l'installer avec:

```
# pkg_add -r abiword
```

Si la version pré-compilée n'est pas disponible, il peut être compilé à partir du catalogue des logiciels portés. Le catalogue devra être plus à jour. Cela peut être fait de cette façon:

```
# cd /usr/ports/editors/abiword
# make install clean
```

## 6.3.3. The GIMP

Pour la création et la retouche d'image **The GIMP** est un programme de manipulation d'image très sophistiqué. Il peut être utilisé comme un simple programme de dessin ou comme une suite de retouche d'image de qualité photo. Il supporte un grand nombre de modules additionnels et présente une interface de création de procédures. **The GIMP** peut lire et écrire dans un très grand nombre de formats de fichiers. Il supporte l'interfaçage avec des scanners et des tablettes graphiques.

Vous pouvez installer la version pré-compilée en utilisant cette commande:

```
# pkg_add -r gimp
```

Si votre site FTP ne dispose pas de la version pré-compilée, vous pouvez utiliser le catalogue des logiciels portés. Le répertoire graphics (http://www.FreeBSD.org/ports/graphics.html) du catalogue contient également le **Manuel de The Gimp**. Voici comment les installer:

```
# cd /usr/ports/graphics/gimp
# make install clean
# cd /usr/ports/graphics/gimp-manual-pdf
# make install clean
```

> **Note :** Le répertoire graphics (http://www.FreeBSD.org/ports/graphics.html) du catalogue des logiciels portés contient la version de développement de **The GIMP** dans `graphics/gimp-devel`. Une version HTML du **Manuel de The Gimp** est disponible à partir de `graphics/gimp-manual-html`.

## 6.3.4. OpenOffice.org

**OpenOffice.org** comprend toutes les applications indispensables d'une suite de bureautique complète: un traitement de texte, un tableur, un programme de gestion de présentation, et un logiciel de dessin. Son interface utilisateur est très proche de celle d'autres suites de bureautique, et elle peut importer et exporter dans divers formats de fichiers populaires. Elle est disponible dans de nombreuses langues — l'interface, les correcteurs orthographiques, et les dictionnaires ont été internationalisés.

Le traitement de texte d'**OpenOffice.org** utilise un format de fichier natif en XML pour augmenter la portabilité et la flexibilité. Le tableur dispose d'un langage de macro et il peut être interfacé avec des bases de données extérieures. **OpenOffice.org** est déjà stable et fonctionne en natif sous Windows, Solaris™, Linux, FreeBSD, et Mac OS X. Plus d'information à propos d'**OpenOffice.org** peut être trouvé sur le site Web d'OpenOffice.org (http://www.openoffice.org/). Pour une information spécifique à FreeBSD, et pour télécharger directement les versions précompilées, utilisez le site Web de l'Equipe FreeBSD de portage d'OpenOffice.org (http://porting.openoffice.org/freebsd/).

Pour installer **OpenOffice.org**, faites:

```
# pkg_add -r openoffice.org
```

**Note :** Cette commande devrait fonctionner si vous utilisez une version -RELEASE de FreeBSD. Si ce n'est pas le cas, vous devriez consulter le site de l'équipe de portage d'**OpenOffice.org** pour télécharger puis installer le paquetage adéquat en utilisant pkg_add(1). Les versions actuelles et de développement sont disponibles.

Une fois l'installation effective, vous avez juste à taper la commande suivante pour exécuter **OpenOffice.org**:

```
% openoffice.org
```

**Note :** Lors de la première exécution, quelques questions vous seront posées et un répertoire `.openoffice.org2` sera créé dans votre répertoire utilisateur.

Si les version pré-compilées d'**OpenOffice.org** ne sont pas disponibles, vous avez toujours la possibilité de compiler le logiciel porté. Cependant, vous devez garder à l'esprit que cela demande beaucoup d'espace disque et un temps de compilation relativement long.

```
# cd /usr/ports/editors/openoffice.org-2
# make install clean
```

**Note :** Si vous désirez compiler une version localisée, remplacez la dernière ligne de commande avec la suivante:

```
# make LOCALIZED_LANG=votre_langage install clean
```

Vous devez remplacer *`votre_langage`* avec le code ISO de langage approprié. Une liste des codes de langage supportés est disponible dans le fichier `files/Makefile.localized` situé dans le répertoire du logiciel porté.

Une fois cela effectué, **OpenOffice.org** peut être lancé avec la commande:

```
% openoffice.org
```

## 6.4. Lecteurs de document

Certains nouveaux formats de documentation ont gagné en popularité depuis l'avènement d'UNIX; les lecteurs standard qu'ils nécessitent peuvent ne pas être disponibles dans le système de base. Nous verrons, dans cette section, comment installer ces lecteurs de document.

Cette section couvre les applications suivantes:

| Nom de l'application | Ressources nécessaires | Installation à partir du catalogue des logiciels portés | Dépendances principales |
|---|---|---|---|
| **Acrobat Reader** | faibles | légère | Compatibilité binaire Linux |
| **gv** | faibles | légère | **Xaw3d** |
| **Xpdf** | faibles | légère | **FreeType** |
| **GQview** | faibles | légère | **Gtk+** ou **GNOME** |

## 6.4.1. Acrobat Reader®

De nombreux documents sont désormais distribués sous forme de fichiers PDF, qui signifie “Format Portable de Document” - Portable Document Format. Un des lecteurs recommandé est **Acrobat Reader**, sorti par Adobe pour Linux. Comme FreeBSD peut exécuter les binaires Linux, il est également disponible pour FreeBSD.

Pour installer **Acrobat Reader 7**, à partir du catalogue de logiciels portés, faire:

```
# cd /usr/ports/print/acroread7
# make install clean
```

Il n'existe pas de paquetage pour des raisons de licence.

## 6.4.2. gv

**gv** un lecteur de fichier PostScript et PDF. Il est a l'origine basé sur **ghostview** mais présente un plus bel aspect grâce à la bibliothèque **Xaw3d**. Il est rapide et son interface est simple. **gv** possède de nombreuses fonctionnalités comme l'orientation, le format du papier, l'échelle, l'anticrénelage. Presque toutes les opérations peuvent être effectuées soit à partir du clavier soit à la souris.

Pour installer **gv** à partir de la version pré-compilée, faites:

```
# pkg_add -r gv
```

Si vous ne pouvez obtenir la version pré-compilée, vous pouvez utiliser le catalogue des logiciels portés:

```
# cd /usr/ports/print/gv
# make install clean
```

## 6.4.3. Xpdf

Si vous désirez un petit lecteur de fichiers PDF, **Xpdf** est léger et efficace. Il demande très peu de ressources et est très stable. Il utilise les polices de caractères standards de X et ne requiert pas **Motif** ou tout autre ensemble d'éléments graphiques pour X.

Pour installer la version pré-compilée d'**Xpdf** utilisez la commande suivante:

```
# pkg_add -r xpdf
```

Si la version pré-compilée n'est pas disponible ou que vous préfériez utiliser le catalogue des logiciels portés, faites:

```
# cd /usr/ports/graphics/xpdf
# make install clean
```

Une fois l’installation achevée, vous pouvez lancer **Xpdf** et utiliser le bouton droit de la souris pour activer le menu.

### 6.4.4. GQview

**GQview** est un gestionnaire d’image. Vous pouvez visualiser un fichier avec un simple clic, lancer un éditeur externe, obtenir une pré-visualisation par vignettes, et bien plus. Il propose également un mode présentation et quelques possibilités d’opérations sur fichiers de base. Vous pouvez gérer des collections d’images et trouver facilement les doublons. **GQview** supporte l’affichage plein écran et l’internationalisation de l’interface.

Si vous désirez installer la version pré-compilée de **GQview**, faites:

```
# pkg_add -r gqview
```

Si la version pré-compilée n’est pas disponible ou que vous préférez utiliser le catalogue des logiciels portés, faites:

```
# cd /usr/ports/graphics/gqview
# make install clean
```

## 6.5. Finance

Si, pour diverses raisons, vous voudriez gérer vos finances personnelles sous FreeBSD, il existe quelques applications puissantes et simples d’emploi prêtes à être installées. Certaines d’entre elles sont compatibles avec des formats de fichiers très répandus comme ceux utilisés par **Quicken®** ou **Excel** pour stocker des documents.

Cette section couvre les programmes suivants:

| Nom de l’application | Ressources nécessaires | Installation à partir du catalogue des logiciels portés | Dépendances principales |
|---|---|---|---|
| **GnuCash** | faibles | lourde | **GNOME** |
| **Gnumeric** | faibles | lourde | **GNOME** |
| **Abacus** | faibles | légère | **Tcl/Tk** |
| **KMyMoney** | faibles | lourde | **KDE** |

### 6.5.1. GnuCash

**GnuCash** fait partie de l’effort **GNOME** en vue de fournir des applications puissantes et conviviales pour l’utilisateur final. Avec **GnuCash**, vous pouvez suivre vos crédits et débits, vos comptes bancaires, et vos actions. Il présente une interface intuitive tout en restant très professionnel.

**GnuCash** fournit un registre intelligent, un système hiérarchique pour les comptes, de nombreux raccourcis clavier et des systèmes d’autocomplémentation de la frappe au clavier. Il peut diviser une simple transaction en plusieurs étapes plus détaillées. **GnuCash** peut importer et fusionner des fichiers QIF de **Quicken**. Il supporte également la

plupart des formats internationaux de date et de monnaies.

Pour installer **GnuCash** sur votre système, faites:

```
# pkg_add -r gnucash
```

Si la version pré-compilée n'est pas disponible, vous pouvez utiliser le catalogue des logiciels portés:

```
# cd /usr/ports/finance/gnucash
# make install clean
```

## 6.5.2. Gnumeric

**Gnumeric** est un tableur, faisant partie de l'environnement de travail **GNOME**. Il dispose d'un système automatique "devinant" le type d'entrée de l'utilisateur en fonction du format de la cellule avec un système de remplissage automatique pour de nombreuses séquences d'utilisation. Il peut importer des fichiers de nombreux formats populaires comme ceux d'**Excel**, **Lotus 1-2-3**, ou **Quattro Pro**. **Gnumeric** supporte l'affichage de graphiques grâce au programme de tracé `math/guppi`. Il dispose d'un grand nombre de fonctions intégrées et permet tous les formats de cellule habituels comme le format numérique, monétaire, date, temps, et bien plus.

Pour installer **Gnumeric** sous forme pré-compilée, tapez:

```
# pkg_add -r gnumeric
```

Si la version pré-compilée n'est pas disponible, vous pouvez utiliser le catalogue des logiciels portés en faisant:

```
# cd /usr/ports/math/gnumeric
# make install clean
```

## 6.5.3. Abacus

**Abacus** est un tableur léger et facile d'emploi. Il incorpore de nombreuses fonctions utiles dans plusieurs domaines comme les statistiques, la finance, et les mathématiques. Il peut importer et exporter en format **Excel**. **Abacus** peut produire des sorties en PostScript.

Pour installer **Abacus** à partir de la version pré-compilée, faites:

```
# pkg_add -r abacus
```

Si la version pré-compilée n'est pas disponible, vous pouvez utiliser le catalogue des logiciels portés en faisant:

```
# cd /usr/ports/deskutils/abacus
# make install clean
```

## 6.5.4. KMyMoney

**KMyMoney** est un programme de comptabilité personnelle pour **KDE**. **KMyMoney** a pour objectif de fournir et d'incorporer toutes les fonctionnalités importantes que l'on retrouve dans les applications de comptabilité

personnelle commerciales. Il met également l'accent sur la facilité d'utilisation et la mise en place d'une comptabilité en partie double. **KMyMoney** peut importer les fichiers au format Quicken (QIF), suivre des placements, gérer plusieurs monnaies et fournir une quantité de compte-rendus. La possibilité d'importer des fichiers au format OFX est également disponible à l'aide d'un greffon séparé.

Pour installer **KMyMoney** sous forme d'un paquetage:

```
# pkg_add -r kmymoney2
```

Si le paquetage n'est pas disponible, vous pouvez utiliser le catalogue des logiciels portés:

```
# cd /usr/ports/finance/kmymoney2
# make install clean
```

## 6.6. Résumé

Alors que FreeBSD est populaire parmi les fournisseurs d'accès à Internet pour ses performances et sa stabilité, il est quasiment prêt pour une utilisation quotidienne en tant que station de travail. Avec plusieurs milliers d'applications disponibles sous forme pré-compilées (http://www.FreeBSD.org/where.html) ou dans le catalogue des logiciels portés (http://www.FreeBSD.org/ports/index.html), vous pouvez vous construire l'environnement de travail qui vous conviendra le mieux.

Voici un bref rappel de toutes les applications abordées dans ce chapitre:

| Nom de l'application | Nom du logiciel pré-compilé | Nom du logiciel porté |
|---|---|---|
| **Mozilla** | `mozilla` | `www/mozilla` |
| **Opera** | `opera` | `www/opera` |
| **Firefox** | `firefox` | `www/firefox` |
| **KOffice** | `koffice-kde3` | `editors/koffice-kde3` |
| **AbiWord** | `abiword` | `editors/abiword` |
| **The GIMP** | `gimp` | `graphics/gimp` |
| **OpenOffice.org** | `openoffice` | `editors/openoffice-1.1` |
| **Acrobat Reader** | `acroread` | `print/acroread7` |
| **gv** | `gv` | `print/gv` |
| **Xpdf** | `xpdf` | `graphics/xpdf` |
| **GQview** | `gqview` | `graphics/gqview` |
| **GnuCash** | `gnucash` | `finance/gnucash` |
| **Gnumeric** | `gnumeric` | `math/gnumeric` |
| **Abacus** | `abacus` | `deskutils/abacus` |

# Chapitre 7. Multimédia

*Mise en forme par Ross Lippert.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 7.1. Synopsis

FreeBSD supporte une grande variété de cartes son, vous permettant d'obtenir un son haute fidélité à partir de votre ordinateur. Ceci inclut la possibilité d'enregistrer et de jouer les formats "MPEG Audio Layer 3" (MP3), WAV et Ogg Vorbis aussi bien que de nombreux autres formats. Le catalogue de logiciels portés de FreeBSD contient également des applications vous permettant d'éditer vos enregistrements, rajouter des effets sonores, et contrôler des périphériques MIDI.

Avec un peu d'expérimentation, FreeBSD pourra lire des fichiers vidéo et des DVDs. Le nombre d'applications pour encoder, convertir, et lire divers supports vidéo est plus limité que le nombre d'applications équivalentes dans le domaine du son. Par exemple au moment de l'écriture de ces lignes, il n'existe pas de bonne application d'encodage dans le catalogue des logiciels portés de FreeBSD, qui pourra être utilisée pour convertir d'un format à un autre, comme peut le faire pour le son le programme `audio/sox`. Cependant, le paysage logiciel dans ce domaine évolue rapidement.

Ce chapitre décrira les étapes nécessaires pour configurer votre carte son. La configuration et l'installation d'X11 (Chapitre 5) ont déjà pris soin des problèmes matériel de votre carte vidéo, bien qu'il puisse y avoir quelques réglages à ajuster pour obtenir une meilleure lecture des vidéos.

Après la lecture de ce chapitre, vous connaîtrez:

- Comment configurer votre système afin que votre carte son soit reconnue.
- Les méthodes pour tester le fonctionnement de votre carte.
- Comment faire face aux problèmes de configuration de votre carte son.
- Comment jouer et encoder des MP3s.
- Comment la vidéo est supportée par X11.
- Quelques logiciels portés qui donnent de bon résultats pour lire/encoder de la vidéo.
- Comment lire des DVDs, des fichiers `.mpg` et `.avi`.
- Comment extraire l'information présente sur des CDs et des DVDs.
- Comment configurer une carte TV.
- Comment configurer un scanner.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Savoir comment configurer et installer un nouveau noyau (Chapitre 8).

**Avertissement :** Essayer de monter des CDs audio avec la commande mount(8) aura pour résultat une erreur, au moins, et une *panique du noyau*, au pire. Ces supports ont des codages spécifiques qui diffèrent du système de fichiers ISO classique.

# 7.2. Configurer une carte son

*Contribution de Moses Moore. Augmentée pour FreeBSD 5.X par Marc Fonvieille.*

## 7.2.1. Configuration du système

Avant que vous commenciez, vous devriez connaître le modèle de carte son que vous avez, la puce qu'elle utilise, et si c'est une carte PCI ou ISA. FreeBSD supporte une grande variété de cartes PCI et ISA. Consultez la liste des périphériques audio supportés des notes de compatibilité matériel (http://www.FreeBSD.org/releases/8.0R/hardware.html) pour voir si votre carte est supportée. Ces notes indiqueront également quel pilote supporte votre carte.

Pour utiliser votre carte son, vous devrez charger le pilote de périphérique approprié. Cela peut être fait de deux façons. La plus simple est de charger le module pour votre carte son avec kldload(8), ce qui peut être soit fait à partir de la ligne de commande:

```
# kldload snd_emu10k1
```

soit en ajoutant la ligne appropriée dans le fichier `/boot/loader.conf` comme cela:

```
snd_emu10k1_load="YES"
```

Ces exemples concernent la carte Creative SoundBlaster® Live!. Les autres modules son chargeables sont listés dans `/boot/defaults/loader.conf`. Si vous n'êtes pas sûr du pilote à utiliser, vous pouvez tenter de charger le pilote `snd_driver`:

```
# kldload snd_driver
```

C'est un méta-pilote chargeant directement les pilotes les plus courants. Cela accélère la recherche du pilote adapté. Il est également possible de charger l'intégralité des pilotes de cartes son en utilisant le système `/boot/loader.conf`.

Si vous voulez connaître le pilote sélectionné lors du chargement du méta-pilote `snd_driver`, vous pouvez consulter le fichier `/dev/sndstat` à cet effet, et cela à l'aide de la commande `cat /dev/sndstat`.

Une seconde méthode est de compiler le support pour votre carte son en statique dans votre noyau. La section ci-dessous fournit les informations nécessaires pour ajouter le support de votre matériel de cette manière. Pour plus d'informations au sujet de la recompilation de votre noyau, veuillez consulter le Chapitre 8.

### 7.2.1.1. Configurer un noyau sur mesure avec support du son

La première chose à effectuer est d'ajouter au noyau le pilote de périphérique audio générique sound(4); pour cela vous devrez ajouter la ligne suivante au fichier de configuration du noyau:

```
device sound
```

Ensuite, vous devez ajouter le support pour votre carte son. Par conséquent, vous devez savoir quel pilote supporte la carte. Consultez la liste des périphériques audio supportés des notes de compatibilité matériel (http://www.FreeBSD.org/releases/8.0R/hardware.html) pour déterminer le pilote correct pour votre carte son. Par exemple, une carte son Creative SoundBlaster Live! est supportée par le pilote snd_emu10k1(4). Pour ajouter le support pour cette carte, utilisez ce qui suit:

```
device snd_emu10k1
```

Assurez-vous de lire la page de manuel du pilote pour la syntaxe à utiliser. La syntaxe de la configuration du noyau pour chaque pilote de carte son supportée peut être également trouvée dans le fichier `/usr/src/sys/conf/NOTES`.

Les cartes son ISA non-PnP pourront nécessiter de fournir au noyau des informations sur le paramétrage de la carte (IRQ, port d'E/S, etc.), comme c'est en général le cas pour toutes les cartes ISA non-PnP. Cela s'effectue par l'intermédiaire du fichier `/boot/device.hints`. Au démarrage du système, le chargeur (loader(8)) lira ce fichier et passera les paramètres au noyau. Par exemple, une vieille carte ISA non-PnP Creative SoundBlaster 16 utilisera le pilote snd_sbc(4) de paire avec `snd_sb16`, on ajoutera alors la ligne suivante au fichier de configuration du noyau:

```
device snd_sbc
device snd_sb16
```

avec également ceci dans le fichier `/boot/device.hints`:

```
hint.sbc.0.at="isa"
hint.sbc.0.port="0x220"
hint.sbc.0.irq="5"
hint.sbc.0.drq="1"
hint.sbc.0.flags="0x15"
```

Dans ce cas, la carte utilise le port d'E/S `0x220` et l'IRQ `5`.

La syntaxe utilisée dans le fichier `/boot/device.hints` est abordée dans la page de manuel du pilote sound(4) ainsi que celle du pilote spécifique à la carte son.

Les paramètres donnés ci-dessus sont ceux par défaut. Dans certains cas, vous pouvez avoir besoin de modifier l'IRQ ou tout autre paramètre en fonction de votre carte son. Consultez la page de manuel snd_sbc(4) pour plus d'informations au sujet de cette carte.

## 7.2.2. Tester la carte son

Après avoir redémarré avec le noyau modifié, ou après avoir chargé le module nécessaire, la carte son devrait apparaître dans le tampon des messages du système (dmesg(8)) d'un manière proche de la suivante:

```
pcm0: <Intel ICH3 (82801CA)> port 0xdc80-0xdcbf,0xd800-0xd8ff irq 5 at device 31.5 on pci0
pcm0: [GIANT-LOCKED]
pcm0: <Cirrus Logic CS4205 AC97 Codec>
```

L'état de la carte son peut être contrôlée par l'intermédiaire du fichier `/dev/sndstat`:

```
# cat /dev/sndstat
FreeBSD Audio Driver (newpcm)
Installed devices:
```

```
pcm0: <Intel ICH3 (82801CA)> at io 0xd800, 0xdc80 irq 5 bufsz 16384
kld snd_ich (1p/2r/0v channels duplex default)
```

Le résultat pourra être différent sur votre système. Si aucun périphérique `pcm` n'apparaît, retournez en arrière et revoyez ce qui a été fait précédemment. Contrôlez à nouveau votre fichier de configuration du noyau et vérifiez que vous avez choisi le périphérique correct. Les problèmes courants sont listés dans la Section 7.2.2.1.

Si tout va bien, vous devriez avoir maintenant une carte son qui fonctionne. Si la sortie audio de votre lecteur de CD-ROM ou de DVD-ROM est correctement reliée à votre carte son, vous pouvez introduire un CD dans le lecteur et le jouer avec cdcontrol(1):

```
% cdcontrol -f /dev/acd0 play 1
```

Diverses applications, comme `audio/workman` offrent une meilleure interface. Vous pouvez vouloir installer une application comme `audio/mpg123` pour écouter des fichiers audio MP3.

Une autre méthode rapide pour tester la carte est d'envoyer des données au `/dev/dsp`, de la manière suivante:

```
% cat filename > /dev/dsp
```

où *`filename`* peut être n'importe quel fichier. Cette ligne de commande devrait produire des sons, confirmant le bon fonctionnement de la carte son.

Les niveaux du mixer de la carte son peuvent être modifiés par la commande mixer(8). Plus de détails peuvent être trouvés dans la page de manuel mixer(8).

#### 7.2.2.1. Problèmes courants

| Erreur | Solution |
|---|---|
| "`sb_dspwr(XX) timed out`" | Le port d'E/S n'est pas configuré correctement. |
| "`bad irq XX`" | L'IRQ sélectionnée est incorrecte. Vérifiez que l'IRQ choisie et l'IRQ de la carte son sont les mêmes. |
| "`xxx: gus pcm not attached, out of memory`" | Il n'y a pas suffisamment de mémoire disponible pour utiliser ce périphérique. |
| "`xxx: can't open /dev/dsp!`" | Vérifiez avec la commande `fstat \| grep dsp` si une autre application maintient le périphérique ouvert. Souvent à l'origine de ce type de problème on trouve **esound** et le support son de **KDE**. |

### 7.2.3. Utiliser des sources sonores multiples

*Contribution de Munish Chopra.*

Il est souvent intéressant de pouvoir jouer simultanément du son à partir de multiples sources, comme lorsque **esound** ou **artsd** ne supportent pas le partage du périphérique son avec certaines applications.

FreeBSD vous permet de le faire par l'intermédiaire de *Canaux Sonores Virtuels*, qui peuvent être activés avec la fonction sysctl(8). Les canaux virtuels vous permettent de multiplexer la sortie de votre carte son en mixant le son au

niveau du noyau.

Pour configurer le nombre de canaux virtuels, il existe deux paramètres de sysctl qui, si vous avez les privilèges de l'utilisateur `root`, peuvent être configurés comme ceci:

```
# sysctl hw.snd.pcm0.vchans=4
# sysctl hw.snd.maxautovchans=4
```

L'exemple ci-dessus alloue quatre canaux virtuels, ce qui est un nombre suffisant pour une utilisation classique. `hw.snd.pcm0.vchans` est le nombre de canaux virtuels que possède `pcm0`, et est configurable une fois que le périphérique a été attaché au système. `hw.snd.maxautovchans` est le nombre de canaux virtuels alloués à un nouveau périphérique audio quand il est attaché à l'aide de kldload(8). Comme le module `pcm` peut être chargé indépendamment des pilotes de périphériques, `hw.snd.maxautovchans` peut stocker combien de canaux virtuels seront alloués à chaque périphérique attaché par la suite.

> **Note :** Vous ne pouvez pas modifier le nombre de canaux virtuels pour un périphérique en cours d'utilisation. Quittez avant tout autre chose les programmes utilisant le périphérique en question, comme les lecteurs de fichiers sonores ou les « daemons » audios.

Si vous n'utilisez pas devfs(5), vous devrez faire pointer vos applications sur `/dev/dsp0.x`, où *x* est 0 à 3 si `hw.snd.pcm.0.vchans` est fixé à 4. Sur un système utilisant devfs(5), ce qui précède sera automatiquement effectué de façon transparente pour le programme qui réclame le périphérique `/dev/dsp0`.

### 7.2.4. Définir les valeurs par défaut du mixeur des différents canaux

*Contribution de Josef El-Rayes.*

Les valeurs par défaut du mixeur des différents canaux sont fixées en dur dans le code source du pilote pcm(4). Il existe plusieurs applications et "daemons" qui vous permettent de fixer les valeurs du mixeur qui seront mémorisées entre chaque invocation, mais ce n'est pas une solution idéale. Il est possible régler les valeurs par défaut au niveau du pilote — ceci se fait en définissant les valeurs adéquates dans le fichier `/boot/device.hints`. Par exemple:

```
hint.pcm.0.vol="50"
```

Cela fixera le volume du canal à une valeur par défaut de 50; dès que le module pcm(4) est chargé.

## 7.3. Fichiers MP3

*Contribution de Chern Lee.*

Les fichiers MP3 (MPEG Layer 3 Audio) donnent un son proche de la qualité d'un CD audio, il n'y a aucune raison pour que votre station de travail FreeBSD ne puisse pas en profiter.

### 7.3.1. Lecteurs de MP3s

De loin, le plus populaire des lecteurs MP3 pour X11 est **XMMS** (X Multimedia System). Les thèmes (skins) de **Winamp** peuvent être utilisés avec **XMMS** dès lors que l'interface est quasiment identique à celle du **Winamp** de Nullsoft. **XMMS** dispose aussi d'un support natif pour modules externes (plug-in).

**XMMS** peut être installé à partir du catalogue de logiciels portés `multimedia/xmms` ou de la version pré-compilée.

L'interface d'**XMMS** est intuitive, avec une liste de lecture, un égaliseur graphique, et plus. Ceux qui sont familiers avec **Winamp** trouveront **XMMS** simple d'utilisation.

Le logiciel porté `audio/mpg123` est une alternative, un lecteur de MP3 en ligne de commande.

**mpg123** peut être utilisé en spécifiant le périphérique sonore et le fichier MP3 sur la ligne de commande, comme montré ci-dessous:

```
# mpg123 -a /dev/dsp1.0 Foobar-GreatestHits.mp3
High Performance MPEG 1.0/2.0/2.5 Audio Player for Layer 1, 2 and 3.
Version 0.59r (1999/Jun/15). Written and copyrights by Michael Hipp.
Uses code from various people. See 'README' for more!
THIS SOFTWARE COMES WITH ABSOLUTELY NO WARRANTY! USE AT YOUR OWN RISK!





Playing MPEG stream from Foobar-GreastestHits.mp3 ...
MPEG 1.0 layer III, 128 kbit/s, 44100 Hz joint-stereo
```

`/dev/dsp1.0` devrait être remplacé par le périphérique `dsp` correspondant sur votre système.

### 7.3.2. Extraire les pistes de CDs Audio

Avant d'encoder la totalité d'un CD ou une piste en MP3, les données audio doivent être extraites et transférées sur le disque dur. Cela se fait en copiant les données brutes CDDA (CD Digital Audio) en fichiers WAV.

L'utilitaire `cdda2wav`, qui fait partie de la suite `sysutils/cdrtools`, est utilisé pour extraire les données audio de CDs et les informations rattachées.

Avec le CD audio dans le lecteur, la commande suivante peut être utilisée (en tant que `root`) pour convertir l'intégralité d'un CD en fichiers WAV (un par piste):

```
# cdda2wav -D 0,1,0 -B
```

**cdda2wav** supportera également les lecteurs de CDROM ATAPI (IDE). Pour faire l'extraction à partir d'un lecteur IDE, précisez le nom du périphérique à la place de l'unité SCSI. Par exemple, pour extraite la piste 7 à partir d'un lecteur IDE:

```
# cdda2wav -D /dev/acd0 -t 7
```

Le `-D` *`0,1,0`* spécifie le périphérique SCSI `0,1,0`, qui correspond à ce qui est donné par la commande `cdrecord -scanbus`.

Pour extraire des pistes individuelles, utilisez l'option `-t` comme ceci:

```
# cdda2wav -D 0,1,0 -t 7
```

Cet exemple extrait la septième piste du CD audio. Pour extraire un ensemble de pistes, par exemple, de la piste 1 à 7, précisez un intervalle:

```
# cdda2wav -D 0,1,0 -t 1+7
```

L'utilitaire dd(1) peut également être utilisé pour extraire des pistes audios à partir de lecteurs ATAPI, consultez la Section 18.6.5 pour plus d'informations sur cette possibilité.

## 7.3.3. Encoder des MP3s

De nos jours, l'encodeur mp3 à utiliser est **lame**. **Lame** peut être trouvé dans le catalogue de logiciels portés: `audio/lame`.

En utilisant les fichiers WAV extraits, la commande suivante convertira le fichier `audio01.wav` en `audio01.mp3`:

```
# lame -h -b 128 \
--tt "La chanson XY" \
--ta "Artiste XY" \
--tl "Album XY" \
--ty "2001" \
--tc "Extrait et encodé par XY" \
--tg "Genre" \
audio01.wav audio01.mp3
```

128 kbits semble être le taux standard actuel du débit audio utilisé pour les MP3s. Nombreux sont ceux qui préfèrent des taux de haute qualité: 160 ou 192. Plus le débit audio est élevé plus l'espace disque utilisé par le fichier MP3 sera grand mais la qualité sera meilleure. L'option `-h` active le mode “haute qualité, mais un peu plus lent”. Les options commençant par `--t` indiquent des balises ID3, qui généralement contiennent les informations sur le morceau, devant être intégrées au fichier MP3. D'autres informations sur l'encodage peuvent être trouvées en consultant la page de manuel de Lame.

## 7.3.4. Décoder des MP3s

Afin de pouvoir graver un CD audio à partir de fichiers MP3, ces derniers doivent être convertis dans le format WAV non compressé. **XMMS** et **mpg123** supportent tous les deux la sortie de fichiers MP3 en format de fichier non compressé.

Ecriture sur le disque avec **XMMS**:

1. Lancez **XMMS**.
2. Clic-droit sur la fenêtre pour faire apparaître le menu d'**XMMS**.
3. Sélectionner `Preference` sous `Options`.
4. Changez l'option “Output Plugin” pour “Disk Writer Plugin”.
5. Appuyez sur `Configure`.
6. Entrez (ou choisissez browse) un répertoire où va être écrit le fichier décompressé.

7. Chargez le fichier MP3 dans **XMMS** comme à l'accoutumé, avec le volume à 100% et l'égaliseur (EQ settings) désactivé.
8. Appuyez sur `Play` — **XMMS** devrait se comporter comme s'il jouait le MP3, mais aucun son ne sera audible. Il est en fait en train de "jouer" le MP3 dans un fichier.
9. Vérifiez que vous avez rétabli l'option "Output Plugin" à sa valeur de départ afin de pouvoir écouter à nouveau des MP3s.

Ecriture sur le disque avec **mpg123**:

1. Lancez `mpg123 -s` *`audio01.mp3`* > `audio01.pcm`

**XMMS** crée un fichier au format WAV, tandis que **mpg123** convertit le fichier MP3 en données audio PCM brutes. Ces deux formats peuvent être utilisés avec **cdrecord** pour créer des CDs audio. Vous devez utiliser des fichiers PCM bruts avec burncd(8). Si vous utilisez des fichiers WAV, vous noterez un petit parasite au début de chaque piste, ce son est l'entête du fichier WAV. Vous pouvez simplement retirer l'entête d'un fichier WAV avec l'utilitaire **SoX** (il peut être installé à partir du logiciel porté `audio/sox` ou de la version pré-compilée):

```
% sox -t wav -r 44100 -s -w -c 2 track.wav track.raw
```

Lisez la Section 18.6 pour plus d'informations sur l'utilisation d'un graveur de CD sous FreeBSD.

## 7.4. Lecture des Vidéos

*Contribution de Ross Lippert.*

Les applications pour lire des vidéos sont assez récentes et se développent très rapidement. Soyez patient. Tout ne va pas fonctionner aussi bien que cela pu être le cas avec le son.

Avant que vous ne commenciez, vous devrez connaître le modèle de carte vidéo dont vous disposez ainsi que le circuit intégré qu'elle utilise. Alors qu'**Xorg** et **XFree86** supportent une large variété de cartes vidéo, seul un petit nombre d'entre elles donne de bonnes performances en lecture de vidéos. Pour obtenir la liste des extensions supportées par le serveur X utilisant votre carte employez la commande xdpyinfo(1) durant le fonctionnement d'X11.

C'est une bonne idée d'avoir un court fichier MPEG qui pourra être utilisé comme fichier test pour évaluer divers lecteurs et leurs options. Comme certains programmes de lecture de DVD chercheront un support DVD sur `/dev/dvd` par défaut, ou ont ce périphérique fixé définitivement dans leur code, vous pourrez trouver utile de créer des liens symboliques vers les périphériques corrects:

```
# ln -sf /dev/acd0 /dev/dvd
# ln -sf /dev/acd0 /dev/rdvd
```

Notez qu'en raison de la nature du système devfs(5), les liens créés à la main comme les précédents ne seront pas conservés si vous redémarrez le système. Afin de créer automatiquement les liens symboliques dès que vous redémarrez votre système, ajoutez les lignes suivantes au fichier `/etc/devfs.conf`:

```
link acd0 dvd
link acd0 rdvd
```

De plus, le décodage de DVD, qui nécessite de faire appel à des fonctions spéciales du lecteur de DVD, demande d'avoir la permission d'écrire sur les périphériques DVD.

Pour augmenter la mémoire partagée pour l'interface X11, il est recommandé que les valeurs de certaines variables sysctl(8) soient augmentées:

```
kern.ipc.shmmax=67108864
kern.ipc.shmall=32768
```

## 7.4.1. Déterminer les capacités vidéo

Il y a plusieurs manières possibles pour afficher de la vidéo sous X11. Ce qui fonctionnera vraiment est énormément dépendant du matériel. Chaque méthode décrite ci-dessous donnera différents résultats en fonction du matériel. De plus, le rendu de la vidéo sous X11 est un sujet recevant beaucoup d'attention dernièrement, et avec chaque nouvelle version d'**Xorg**, ou d'**XFree86**, il pourra y avoir des améliorations significatives.

Une liste des interfaces vidéo communes:

1. X11: sortie X11 classique utilisant de la mémoire partagée.
2. XVideo: une extension de l'interface X11 qui supporte la vidéo sur n'importe quelle partie de l'écran contrôlé par X11.
3. SDL: "Simple Directmedia Layer" - couche simple d'accès directe au média.
4. DGA: "Direct Graphics Access" - accès direct au graphique.
5. SVGAlib: couche graphique bas niveau pour la console.

### 7.4.1.1. XVideo

**Xorg** et **XFree86 4.X** disposent d'une extension appelée *XVideo* (également connue sous les termes Xvideo, Xv, ou xv) qui permet d'afficher directement de la vidéo à travers une accélération spécifique. Cette extension fournit une très bonne qualité de rendu même sur les machines bas de gamme.

Pour vérifier si l'extension fonctionne utilisez `xvinfo`:

```
% xvinfo
```

XVideo est supporté pour votre carte si le résultat de la commande ressemble à:

```
X-Video Extension version 2.2
screen #0
  Adaptor #0: "Savage Streams Engine"
    number of ports: 1
    port base: 43
    operations supported: PutImage
    supported visuals:
      depth 16, visualID 0x22
      depth 16, visualID 0x23
    number of attributes: 5
      "XV_COLORKEY" (range 0 to 16777215)
              client settable attribute
              client gettable attribute (current value is 2110)
```

```
  "XV_BRIGHTNESS" (range -128 to 127)
          client settable attribute
          client gettable attribute (current value is 0)
  "XV_CONTRAST" (range 0 to 255)
          client settable attribute
          client gettable attribute (current value is 128)
  "XV_SATURATION" (range 0 to 255)
          client settable attribute
          client gettable attribute (current value is 128)
  "XV_HUE" (range -180 to 180)
          client settable attribute
          client gettable attribute (current value is 0)
maximum XvImage size: 1024 x 1024
Number of image formats: 7
  id: 0x32595559 (YUY2)
    guid: 59555932-0000-0010-8000-00aa00389b71
    bits per pixel: 16
    number of planes: 1
    type: YUV (packed)
  id: 0x32315659 (YV12)
    guid: 59563132-0000-0010-8000-00aa00389b71
    bits per pixel: 12
    number of planes: 3
    type: YUV (planar)
  id: 0x30323449 (I420)
    guid: 49343230-0000-0010-8000-00aa00389b71
    bits per pixel: 12
    number of planes: 3
    type: YUV (planar)
  id: 0x36315652 (RV16)
    guid: 52563135-0000-0000-0000-000000000000
    bits per pixel: 16
    number of planes: 1
    type: RGB (packed)
    depth: 0
    red, green, blue masks: 0x1f, 0x3e0, 0x7c00
  id: 0x35315652 (RV15)
    guid: 52563136-0000-0000-0000-000000000000
    bits per pixel: 16
    number of planes: 1
    type: RGB (packed)
    depth: 0
    red, green, blue masks: 0x1f, 0x7e0, 0xf800
  id: 0x31313259 (Y211)
    guid: 59323131-0000-0010-8000-00aa00389b71
    bits per pixel: 6
    number of planes: 3
    type: YUV (packed)
  id: 0x0
    guid: 00000000-0000-0000-0000-000000000000
    bits per pixel: 0
    number of planes: 0
    type: RGB (packed)
```

```
        depth: 1
        red, green, blue masks: 0x0, 0x0, 0x0
```

Notez également que les formats listés (YUV2, YUV12, etc...) ne sont pas présents dans chaque implémentation d'XVideo et leur absence pourra gêner certains programmes.

Si le résultat ressemble à:

```
X-Video Extension version 2.2
screen #0
no adaptors present
```

Alors XVideo n'est probablement pas supporté pour votre carte.

Si XVideo n'est pas supporté pour votre carte, cela signifie seulement qu'il sera plus difficile pour votre système d'affichage de répondre aux demandes du rendu vidéo en termes de puissance de calcul. En fonction de votre carte vidéo et de votre processeur, vous pourriez encore obtenir de bons résultats. Vous devriez probablement vous documenter sur les méthodes pour améliorer les performances en lisant la Section 7.4.3.

### 7.4.1.2. "Simple Directmedia Layer" - couche simple d'accès directe au média

La couche simple d'accès directe au média, SDL, a été prévue pour être une couche de portage entre Microsoft Windows, BeOS, et UNIX, permettant à des applications "cross-platform" qui font un usage efficace du son et du graphique d'être développées. La couche SDL fournit une abstraction de bas niveau vers le matériel qui peut parfois être plus efficace que l'interface X11.

La bibliothèque SDL peut être trouvée dans `devel/sdl12`.

### 7.4.1.3. "Direct Graphics Access" - accès direct au graphique

L'accès direct au graphique est une extension X11 qui permet à un programme de bypasser le serveur X et d'accéder directement au matériel. Comme il repose sur une copie bas niveau de la mémoire, les programmes l'utilisant doivent être exécutés avec les privilèges de l'utilisateur `root`.

L'extension DGA et ses performances peuvent être testées avec dga(1). Quand `dga` est exécuté, il changera les couleurs de l'affichage à chaque appui sur une touche. Pour quitter, utilisez la touche **q**.

## 7.4.2. Logiciels portés et pré-compilés relatifs à la vidéo

Cette section traite des logiciels disponibles dans le catalogue des logiciels portés de FreeBSD qui peuvent être utilisés pour lire de la vidéo. Les applications vidéos sont un domaine de développement très actif, et les capacités de diverses applications seront sujettes à des divergences avec la description donnée ici.

Premièrement, il est important de savoir que plusieurs des applications vidéos fonctionnant sous FreeBSD ont été développées comme des applications pour Linux. Plusieurs de ces applications sont encore considérées comme étant de qualité bêta. Parmi les problèmes que l'on peut rencontrer avec les applications vidéos sous FreeBSD, nous trouvons:

1. Une application ne peut pas lire un fichier produit par une autre application.

2. Une application ne peut pas lire un fichier quelle a produit.
3. La même application sur deux machines différentes, recompilée sur chaque machine pour la machine elle-même, jouera le fichier différémment.
4. Un filtre apparemment insignifiant comme un changement d'échelle de l'image donne de très mauvais résultats en raison d'une routine de changement d'échelle boguée.
5. Une application qui plante régulièrement.
6. La documentation n'est pas installée avec le logiciel porté et peut être trouvée sur Internet ou dans le répertoire `work` du logiciel porté.

Parmin ces applications, nombreuses sont celles qui peuvent présenter des "Linuxismes". Aussi, il y peut y avoir des problèmes résultants de la façon dont certaines bibliothèques standards sont implémentées dans les distributions Linux, ou certaines caractéristiques du noyau Linux qui ont été employées par les auteurs des applications. Ces problèmes ne sont pas toujours remarqués et contournés par les responsables du portage du logiciel ce qui peut mener vers quelques ennuis comme ceux-ci:

1. L'utilisation de `/proc/cpuinfo` pour détecter les caractéristiques du processeur.
2. Une mauvaise utilisation des "threads" qui provoque le blocage de programme au lieu de se terminer complètement.
3. Des logiciels habituellement utilisés en conjonction avec l'application ne sont pas encore dans le catalogue des logiciels portés.

Jusqu'ici, les développeurs de ces applications ont été coopératifs avec les responsables des logiciels portés pour minimiser les modifications nécessaires au portage.

## 7.4.2.1. MPlayer

**MPlayer** est une application pour lire des vidéos récemment et rapidement développée. Les objectifs de l'équipe de **MPlayer** sont la rapidité et la flexibilité sur Linux et autre UNIX. Le projet fut démarré quand le fondateur de l'équipe en eu assez des mauvaises performances en lecture des autres lecteurs disponibles. Certains diront que l'interface graphique a été sacrifiée pour une conception rationalisée. Cependant, une fois que vous avez les options en ligne de commande et les combinaisons de touches en main, cela fonctionne très bien.

### *7.4.2.1.1. Compiler MPlayer*

**MPlayer** réside dans `multimedia/mplayer`. **MPlayer** effectue un certain nombre de contrôle du matériel durant le processus de compilation, il en résulte un binaire qui ne sera pas portable d'un système à l'autre. Ainsi il est important d'utiliser le logiciel porté et de ne pas utiliser un logiciel pré-compilé. En plus, un certain nombre d'options peuvent être spécifiées dans la ligne de commande `make`, comme décrit dans le fichier `Makefile` et au départ de la compilation:

```
# cd /usr/ports/multimedia/mplayer
# make
N - O - T - E

Take a careful look into the Makefile in order
to learn how to tune mplayer towards you personal preferences!
For example,
make WITH_GTK1
```

```
builds MPlayer with GTK1-GUI support.
If you want to use the GUI, you can either install
/usr/ports/multimedia/mplayer-skins
or download official skin collections from
http://www.mplayerhq.hu/homepage/dload.html
```

Les options par défaut du logiciel porté devraient être suffisantes pour la plupart des utilisateurs. Cependant si vous avez besoin du codec XviD, vous devez spécifier l'option `WITH_XVID` dans la ligne de commande. Le périphérique DVD par défaut peut également être défini avec l'option `WITH_DVD_DEVICE`, par défaut `/dev/acd0` sera utilisé.

Au moment de l'écriture de ces lignes, le logiciel porté de **MPlayer** compilera sa documentation HTML et deux exécutables, `mplayer` et `mencoder`, qui est un outil pour ré-encoder de la vidéo.

La documentation HTML de **MPlayer** est très complète. Si le lecteur trouve l'information sur le matériel vidéo et les interfaces manquante dans ce chapitre, la documentation de **MPlayer** est une alternative très complète. Vous devriez certainement prendre le temps de lire la documentation de **MPlayer**, si vous êtes à la recherche d'informations sur le support vidéo sous UNIX.

#### *7.4.2.1.2. Utiliser MPlayer*

Chaque utilisateur de **MPlayer** doit créer un sous-répertoire `.mplayer` dans son répertoire d'utilisateur. Pour créer ce sous-répertoire nécessaire, vous pouvez taper ce qui suit:

```
% cd /usr/ports/multimedia/mplayer
% make install-user
```

Les options de commande de `mplayer` sont données dans la page de manuel. Pour plus de détails il y a la documentation HTML. Dans cette section, nous décrirons que quelques unes des utilisations les plus courantes.

Pour lire à un fichier, comme *`testfile.avi`* en utilisant une des diverses interfaces vidéo utilisez l'option `-vo`:

```
% mplayer -vo xv testfile.avi
```

```
% mplayer -vo sdl testfile.avi
```

```
% mplayer -vo x11 testfile.avi
```

```
# mplayer -vo dga testfile.avi
```

```
# mplayer -vo 'sdl:dga' testfile.avi
```

Cela vaut la peine d'essayer toutes ces options, comme leur performance relative dépend de nombreux facteurs et variera de façon significative avec le matériel.

Pour lire un DVD, remplacez `testfile.avi` par `dvd://N -dvd-device DEVICE` où *`N`* est le numéro du titre à jouer et *`DEVICE`* est le fichier spécial de périphérique correspondant au lecteur de DVD. Par exemple, pour jouer le titre 3 depuis `/dev/dvd`:

```
# mplayer -vo xv dvd://3 -dvd-device /dev/dvd
```

> **Note :** Le périphérique DVD par défaut peut être défini lors de la compilation du logiciel porté **MPlayer** par l'intermédiaire de l'option `WITH_DVD_DEVICE`. Par défaut, ce périphérique est `/dev/acd0`. Plus de détails peuvent être trouvés dans le `Makefile` du logiciel porté.

Pour arrêter, avancer, etc..., consultez les combinaisons de touches, qui sont données en exécutant `mplayer -h` ou lisez la page de manuel.

D'autres options importantes pour la lecture sont: `-fs -zoom` qui active le mode plein écran et `-framedrop` qui aide au niveau des performances.

Pour que la ligne de commande à taper ne devienne pas trop longue, l'utilisateur peut créer un fichier `.mplayer/config` et y fixer les options par défaut:

```
vo=xv
fs=yes
zoom=yes
```

Enfin, `mplayer` peut être utilisé pour extraire une piste du DVD dans un fichier `.vob`. Pour récupérer la seconde piste vidéo d'un DVD, tapez ceci:

```
# mplayer -dumpstream -dumpfile out.vob dvd://2 -dvd-device /dev/dvd
```

Le fichier de sortie, `out.vob`, sera du MPEG et peut être manipulé par les autres logiciels décrits dans cette section.

##### 7.4.2.1.3. mencoder

Avant d'utiliser `mencoder` c'est une bonne idée de vous familiariser avec les options données par la documentation HTML. Il existe une page de manuel, mais elle n'est pas très utile sans la documentation en HTML. Il y a d'innombrables façons d'améliorer la qualité, diminuer le débit binaire, et modifier les formats, et certaines de ces options peuvent faire la différence entre de bonnes et mauvaises performances. Voici quelques exemples pour y arriver. Tout d'abord une simple copie:

```
% mencoder input.avi -oac copy -ovc copy -o output.avi
```

De mauvaises combinaisons d'options peuvent conduire à des fichiers illisibles même par `mplayer`. Aussi, si vous voulez juste extraire un fichier, restez sur l'option `-dumpfile` de `mplayer`.

Pour convertir `input.avi` au format MPEG4 avec un codage audio MPEG3 (`audio/lame` est nécessaire):

```
% mencoder input.avi -oac mp3lame -lameopts br=192 \
 -ovc lavc -lavcopts vcodec=mpeg4:vhq -o output.avi
```

Ceci a produit un fichier lisible par `mplayer` et `xine`.

`input.avi` peut être remplacé par `dvd://1 -dvd-device /dev/dvd` et exécuté en tant que `root` pour ré-encoder directement un titre DVD. Puisque vous êtes susceptible de ne pas être satisfait du résultat la première fois, il est recommandé d'extraire le titre vers un fichier et de travailler sur le fichier.

#### 7.4.2.2. Le lecteur xine

Le lecteur **xine** est un projet de grande envergure visant non seulement à être une solution vidéo tout-en-un, mais également de produire une bibliothèque de base réutilisable et un exécutable modulaire qui peut être étendu grâce à des greffons. Il est fourni sous forme pré-compilée et de logiciel porté, `multimedia/xine`.

Le lecteur **xine** est encore un peu brut, mais c'est clairement un bon début. Dans la pratique, **xine** demande soit un processeur rapide avec une carte vidéo rapide, soit l'extension XVideo. L'interface graphique est utilisable, mais peu pratique.

Au moment de l'écriture de ces lignes, il n'y a pas de module d'entrée fourni avec **xine** qui lira les DVDs codés en CSS. Il existe des versions tiers qui ont des modules à cet effet intégrés, mais aucune de ces dernières ne se trouve dans le catalogue des logiciels portés de FreeBSD.

Comparé à **MPlayer**, **xine** fait plus pour l'utilisateur, mais au même moment, rend inaccessible à l'utilisateur certains contrôles bien précis. Le lecteur **xine** se comporte le mieux sur les interfaces XVideo.

Par défaut, le lecteur **xine** lancera une interface graphique. Les menus peuvent alors être utilisés pour ouvrir un fichier précis:

```
% xine
```

Alternativement, le lecteur peut être invoqué pour jouer directement un fichier sans l'interface graphique avec la commande:

```
% xine -g -p mymovie.avi
```

#### 7.4.2.3. Les utilitaires transcode

Le logiciel **transcode** n'est pas un lecteur, mais une suite d'outils pour ré-encoder les fichiers audio et vidéo. Avec **transcode**, on a la capacité de fusionner des fichiers vidéos, réparer les fichiers endommagés, en utilisant les outils en ligne de commande avec des interfaces de flots `stdin/stdout`.

Un grand nombre d'options peut être précisé lors de la compilation du logiciel porté `multimedia/transcode`, nous recommandons d'utiliser la ligne de commande suivante pour compiler **transcode**:

```
# make WITH_OPTIMIZED_CFLAGS=yes WITH_LIBA52=yes WITH_LAME=yes WITH_OGG=yes \
WITH_MJPEG=yes -DWITH_XVID=yes
```

Le paramétrage proposé devrait convenir à la plupart des utilisateurs.

Pour illustrer les capacités de `transcode`, voici un exemple montrant comment convertir un fichier DivX en fichier MPEG-1 en standard PAL (VCD PAL):

```
% transcode -i input.avi -V --export_prof vcd-pal -o output_vcd
% mplex -f 1 -o output_vcd.mpg output_vcd.m1v output_vcd.mpa
```

Le fichier MPEG résultant, `output_vcd.mpg`, peut être directement lu avec **MPlayer**. Vous pourrez même le graver sur un CD pour créer ainsi un Vidéo CD; dans ce cas vous devrez installer et utiliser les programmes `multimedia/vcdimager` et `sysutils/cdrdao`.

Il existe une page de manuel pour `transcode`, mais il est conseillé de consulter également le wiki de transcode (http://www.transcoding.org/cgi-bin/transcode) pour plus d'information et des exemples.

### 7.4.3. Lectures supplémentaires

Les différents logiciels vidéo pour FreeBSD se développent rapidement. Il est fort possible que dans un futur proche plusieurs des problèmes abordés ici seront résolus. Entre temps ceux qui veulent tirer partie des possibilités audio/vidéo de FreeBSD devront se débrouiller avec des connaissances extraites de plusieurs FAQs et guides et utiliser différentes applications. Cette section existe pour fournir au lecteur des références sur ces documentations additionnelles.

La documentation de MPlayer (http://www.mplayerhq.hu/DOCS/) est techniquement très instructive. Ces documents devraient probablement être consultés par quiconque désirant obtenir un niveau élevé d'expertise sur la vidéo et UNIX. La liste de diffusion de **MPlayer** est hostile à toute personne qui n'a pas pris la peine de lire la documentation, aussi si vous projetez de leur envoyer des rapports de bogue, lisez la documentation!

Le HOWTO de xine (http://dvd.sourceforge.net/xine-howto/en_GB/html/howto.html) contient un chapitre sur l'amélioration des performances qui est général à tous les lecteurs de vidéo.

Et enfin, il y a quelques autres applications prometteuses que le lecteur devrait essayer:

- Avifile (http://avifile.sourceforge.net/) qui est également un logiciel porté `multimedia/avifile`.
- Ogle (http://www.dtek.chalmers.se/groups/dvd/) qui est également un logiciel porté `multimedia/ogle`.
- Xtheater (http://xtheater.sourceforge.net/)
- `multimedia/dvdauthor`, un logiciel libre pour la création de DVDs.

## 7.5. Configuration des cartes TV

*Contibution originale de Josef El-Rayes. Augmentée et adaptée par Marc Fonvieille.*

### 7.5.1. Introduction

Les cartes TV vous permettent de regarder sur votre ordinateur la télévision par voie hertzienne ou par câble. La plupart d'entre elles acceptent de la vidéo composite par l'intermédiaire de connecteurs RCA ou S-video et certaines de ces cartes disposent d'un tuner radio FM.

FreeBSD founit le support pour les cartes TV PCI utilisant un circuit de capture video Brooktree Bt848/849/878/879 ou Conexant CN-878/Fusion 878a à l'aide du pilote bktr(4). Vous devez également vous assurer que la carte dispose d'un tuner supporté, consultez la page de manuel bktr(4) pour une liste des tuners supportés.

### 7.5.2. Ajout du pilote de périphérique

Pour utiliser votre carte, vous devrez charger le pilote bktr(4), cela peut être effectué en ajoutant la ligne suivante au fichier `/boot/loader.conf`:

```
bktr_load="YES"
```

Alternativement, vous pouvez compiler en statique dans le noyau le support pour la carte TV, dans ce cas ajouter les lignes suivantes dans votre fichier de configuration du noyau:

```
device  bktr
device iicbus
device iicbb
device smbus
```

Ces pilotes de périphériques supplémentaires sont nécessaires étant donné que les composants de la carte sont interconnectés via un bus I2C. Compilez et installez, ensuite, un nouveau noyau.

Une fois que le support a été ajouté au système, vous devez redémarrer votre machine. Durant le processus de démarrage, votre carte TV devrait apparaître de cette manière:

```
bktr0: <BrookTree 848A> mem 0xd7000000-0xd7000fff irq 10 at device 10.0 on pci0
iicbb0: <I2C bit-banging driver> on bti2c0
iicbus0: <Philips I2C bus> on iicbb0 master-only
iicbus1: <Philips I2C bus> on iicbb0 master-only
smbus0: <System Management Bus> on bti2c0
bktr0: Pinnacle/Miro TV, Philips SECAM tuner.
```

Bien évidemment ces messages peuvent varier en fonction de votre matériel. Cependant assurez-vous que le tuner est correctement détecté; il est possible de forcer certains des paramètres détecté à l'aide du système sysctl(8) et d'options de configuration du noyau. Par exemple, si vous désirez forcer le tuner pour un tuner Philips SECAM, vous devrez ajouter la ligne suivante au fichier de configuration du noyau:

```
options OVERRIDE_TUNER=6
```

ou vous pouvez directement utiliser sysctl(8):

```
# sysctl hw.bt848.tuner=6
```

Consultez la page de manuel bktr(4) et le fichier `/usr/src/sys/conf/NOTES` pour plus de détails sur les options disponibles.

## 7.5.3. Applications utiles

Pour utiliser votre carte TV, vous devrez installer une des applications suivantes:

- `multimedia/fxtv` qui permet de regarder la télévision et d'enregistrer des images, du son et de la vidéo.
- `multimedia/xawtv` est également une application pour regarder la télévision avec les mêmes fonctionnalités que **fxtv**.
- `misc/alevt` décode et affiche les informations Vidéotexte/Télétexte.
- `audio/xmradio`, un programme pour utiliser le tuner FM fourni avec certaines cartes TV.
- `audio/wmtune`, une application intégrable dans votre environnement de travail pour gérer les tuners radio.

Plus d'applications sont disponibles dans le catalogue des logiciels portés de FreeBSD.

### 7.5.4. En cas de problème

Si vous rencontrez un quelconque problème avec votre carte TV, vous devriez contrôler tout d'abord que le circuit de capture video et le tuner sont vraiment supportés par le pilote bktr(4) et si vous avez utilisé les bonnes options de configuration. Pour plus de support et pour les diverses questions que vous pouvez vous poser à propos de votre carte TV, vous pouvez contacter et utiliser les archives de la liste de diffusion freebsd-multimedia (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-multimedia).

## 7.6. Scanners

*Ecrit par Marc Fonvieille.*

### 7.6.1. Introduction

Sous FreeBSD, l'accès aux scanners est possible grâce à l'API **SANE** (Scanner Access Now Easy) disponible dans le catalogue des logiciels portés. **SANE** utilisera également certains pilotes de périphériques FreeBSD pour accéder à la partie matérielle du scanner.

FreeBSD supporte les scanners SCSI et USB. Assurez-vous que votre scanner est supporté par **SANE** avant d'effectuer une quelconque configuration. **SANE** dispose d'une liste des périphériques supportés (http://www.sane-project.org/sane-supported-devices.html) qui peut vous informer sur le support et son statut pour un scanner particulier. La page de manuel uscanner(4) donne également une liste des scanners USB supportés.

### 7.6.2. Configuration du noyau

Comme mentionné plus haut les interfaces SCSI et USB sont supportées. En fonction de l'interface de votre scanner, différents pilotes de périphérique sont nécessaires.

#### 7.6.2.1. Interface USB

Le noyau `GENERIC` inclu par défaut les pilotes nécessaires au support des scanners USB. Si vous décidez d'utiliser un noyau personnalisé, assurez-vous que les lignes suivantes sont présentes dans votre fichier de configuration du noyau:

```
device usb
device uhci
device ohci
device uscanner
```

En fonction du contrôleur USB présent sur votre carte mère, vous n'avez besoin que d'une des deux lignes `device uhci` et `device ohci`, cependant avoir ces deux lignes simultanément dans la configuration du noyau est sans risque.

Si vous ne désirez pas recompiler votre noyau et que votre noyau n'est pas le `GENERIC`, vous pouvez directement charger le module du pilote uscanner(4) à l'aide de la commande kldload(8):

```
# kldload uscanner
```

Pour charger ce module à chaque démarrage du système, ajoutez la ligne suivante au fichier `/boot/loader.conf`:

```
uscanner_load="YES"
```

Après avoir redémarré avec le bon noyau, ou après avoir chargé le module nécessaire, branchez votre scanner USB. Une ligne montrant la détection de votre scanner devrait apparaître dans le tampon des messages du système (dmesg(8)):

```
uscanner0: EPSON EPSON Scanner, rev 1.10/3.02, addr 2
```

Ceci nous indique que notre scanner utilise le fichier spécial de périphérique `/dev/uscanner0`.

### 7.6.2.2. Interface SCSI

Si votre scanner dispose d'une interface SCSI, il est important de connaître quelle carte contrôleur SCSI vous utiliserez. En fonction du contrôleur sur la carte, vous devrez adapter votre configuration du noyau. Le noyau `GENERIC` supporte les contrôleurs SCSI les plus courants. Assurez-vous d'avoir lu le fichier `NOTES` et ajoutez la ligne adéquate dans votre fichier de configuration du noyau. En plus du pilote de votre carte SCSI, vous avez besoin des lignes suivantes dans votre fichier de configuration du noyau:

```
device scbus
device pass
```

Une fois que votre noyau a été correctement compilé et installé, vous devriez être en mesure de voir les périphériques au démarrage:

```
pass2 at aic0 bus 0 target 2 lun 0
pass2: <AGFA SNAPSCAN 600 1.10> Fixed Scanner SCSI-2 device
pass2: 3.300MB/s transfers
```

Si votre scanner n'était pas alimenté au démarrage du système, il est encore possible de forcer sa détection, en en sondant le bus SCSI avec la commande camcontrol(8):

```
# camcontrol rescan all
Re-scan of bus 0 was successful
Re-scan of bus 1 was successful
Re-scan of bus 2 was successful
Re-scan of bus 3 was successful
```

Ensuite le scanner apparaîtra dans la liste des périphériques SCSI:

```
# camcontrol devlist
<IBM DDRS-34560 S97B>              at scbus0 target 5 lun 0 (pass0,da0)
<IBM DDRS-34560 S97B>              at scbus0 target 6 lun 0 (pass1,da1)
<AGFA SNAPSCAN 600 1.10>           at scbus1 target 2 lun 0 (pass3)
<PHILIPS CDD3610 CD-R/RW 1.00>     at scbus2 target 0 lun 0 (pass2,cd0)
```

Plus de détails sur les périphériques SCSI sont disponibles dans les pages de manuel scsi(4) et camcontrol(8).

### 7.6.3. Configuration de SANE

Le système **SANE** est divisé en deux parties: les « backend »s (`graphics/sane-backends`) et les « frontend »s (`graphics/sane-frontends`). Les « backend »s fournissent l'accès au scanner. La liste des périphériques supportés (http://www.sane-project.org/sane-supported-devices.html) par **SANE** indique quel « backend » supportera votre scanner. Il est indispensable de déterminer correctement le « backend » relatif à votre scanner si vous voulez être en mesure d'utiliser votre périphérique. La partie « frontend »s fournie l'interface graphique de numérisation (**xscanimage**).

La première étape est d'installer le logiciel porté `graphics/sane-backends` ou sa version pré-compilée. Ensuite, utilisez la commande `sane-find-scanner` pour contrôler la détection du scanner par l'ensemble **SANE**:

```
# sane-find-scanner -q
found SCSI scanner "AGFA SNAPSCAN 600 1.10" at /dev/pass3
```

Le résultat de la commande affichera le type d'interface utilisée par le scanner et le fichier spécial de périphérique utilisé pour attacher le scanner au système. Le fabricant et le modèle peuvent ne pas apparaître, cela n'est pas important.

> **Note :** Certains scanners USB requièrent le chargement préalable d'un « firmware », cela est expliqué dans la page de manuel du « backend » utilisé. Vous devriez également consulter les pages de manuel de sane-find-scanner(1) et sane(7).

Nous devons maintenant vérifier si le scanner sera identifié par un « frontend » de numérisation. Par défaut, les « backend »s **SANE** sont fournies avec un outil en ligne de commande appelé scanimage(1). Cette commande vous permet de lister les périphériques et d'effectuer une acquisition d'image à partir de la ligne de commande. L'option `-L` est employée pour afficher les scanners présents sur le système:

```
# scanimage -L
device ‘snapscan:/dev/pass3’ is a AGFA SNAPSCAN 600 flatbed scanner
```

Aucun résultat, ou un message disant qu'aucun scanner n'a été identifié indiquent que scanimage(1) est incapable d'identifier le scanner. Si cela se produit, vous devrez éditer le fichier de configuration du « backend » du scanner et définir le type de scanner utilisé. Le répertoire `/usr/local/etc/sane.d/` contient tous les fichiers de configurations des « backend »s. Ce problème d'identification apparaît essentiellement avec certains scanners USB.

Par exemple, avec le scanner USB utilisé dans la Section 7.6.2.1, `sane-find-scanner` nous donne l'information suivante:

```
# sane-find-scanner -q
found USB scanner (UNKNOWN vendor and product) at device /dev/uscanner0
```

Le scanner est correctement détecté, il utilise l'interface USB et est attaché au fichier spécial de périphérique `/dev/uscanner0`. Nous pouvons maintenant vérifier si le scanner est correctement identifié:

```
# scanimage -L

No scanners were identified. If you were expecting something different,
check that the scanner is plugged in, turned on and detected by the
sane-find-scanner tool (if appropriate). Please read the documentation
which came with this software (README, FAQ, manpages).
```

Comme le scanner n'est pas identifié, nous devons éditer le fichier `/usr/local/etc/sane.d/epson.conf`. Le scanner utilisé était un EPSON Perfection® 1650, nous en déduisons donc que ce scanner utilisera le « backend » `epson`. Assurez-vous de bien lire les commentaires d'aide présents dans les fichiers de configuration des « backend »s. Les modifications à faire sont relativement simples: commentez toutes les lignes concernant une interface différente de celle utilisée par votre scanner (dans notre cas, nous commenterons toutes les lignes débutant par le mot `scsi` étant donné que notre scanner utilise une interface USB), ajoutez ensuite à la fin du fichier une ligne indiquant l'interface et le fichier spécial de périphérique utilisé. Dans ce cas, nous ajoutons la ligne suivante:

```
usb /dev/uscanner0
```

Veuillez vous assurer de bien lire les commentaires fournis dans les fichiers de configurations des « backend »s ainsi que les pages de manuel correspondantes pour plus de détails concernant la syntaxe correcte à utiliser. Nous pouvons maintenant vérifier si le scanner est identifié:

```
# scanimage -L
device 'epson:/dev/uscanner0' is a Epson GT-8200 flatbed scanner
```

Notre scanner a été identifié. Ce n'est pas important si la marque et le modèle ne correspondent pas au scanner. L'important est le champ `'epson:/dev/uscanner0'`, qui nous donne le « backend » et le fichier spécial de périphérique corrects.

Une fois que la commande `scanimage -L` est en mesure d'identifier le scanner, la configuration est terminée. Le périphérique est prêt à effectuer sa première numérisation.

Bien que scanimage(1) permette d'effectuer une numérisation à partir de la ligne de commande, il est préférable d'utiliser une interface graphique. **SANE** offre une interface graphique simple mais efficace: **xscanimage** (`graphics/sane-frontends`).

**Xsane** (`graphics/xsane`) est une autre interface graphique de numérisation assez populaire. Ce programme offre des fonctions avancées comme différents mode de numérisation (photocopie, fax, etc.), la correction des couleurs, la numérisation par lots, etc. Ces deux applications sont utilisables comme greffon pour **GIMP**.

## 7.6.4. Donner l'accès au scanner aux autres utilisateurs

Toutes les opérations précédentes ont été effectuées avec les privilèges `root`. Vous pourrez, cependant, avoir besoin que d'autres utilisateurs puissent accéder au scanner. L'utilisateur devra avoir les permissions de lecture et d'écriture sur le fichier spécial de périphérique `/dev/uscanner0` dont le propriétaire est le groupe `operator`. L'ajout de l'utilisateur `joe` au groupe `operator` lui autorisera l'accès au scanner:

```
# pw groupmod operator -m joe
```

Pour plus de détails, consultez la page de manuel de pw(8). Vous devez également fixer les permissions d'écriture correctes (0660 or 0664) sur le fichier spécial de périphérique `/dev/uscanner0`, par défaut le groupe `operator` n'a qu'un accès en lecture. Cela se fait en ajoutant les lignes suivantes au fichier `/etc/devfs.rules`:

```
[system=5]
add path uscanner0 mode 660
```

Ajoutez ensuite ce qui suit au fichier `/etc/rc.conf` et redémarrez la machine:

```
devfs_system_ruleset="system"
```

Plus d'information concernant ces lignes peut être trouvée dans la page de manuel devfs(8).

> **Note :** Bien sûr, pour des raisons de sécurité, vous devriez réfléchir à deux fois avant d'ajouter un utilisateur à n'importe quel groupe, tout particulièrement au groupe `operator`.

# Chapitre 8. Configurer le noyau de FreeBSD

*Mis à jour et restructuré par Jim Mock. Contribution originale de Jake Hamby.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 8.1. Synopsis

Le noyau est le coeur du système d'exploitation FreeBSD. Il est responsable de la gestion de la mémoire, de la mise en application des contrôles de sécurité, du réseau, des accès disque, et bien plus. Bien que FreeBSD devienne de plus en plus configurable dynamiquement, il est toujours nécessaire occasionnellement de reconfigurer et recompiler votre noyau.

Après la lecture de ce chapitre, vous saurez:

- Pourquoi vous pourriez avoir besoin de compiler un noyau sur mesure.
- Comment écrire un fichier de configuration du noyau, ou modifier un fichier de configuration existant.
- Comment utiliser le fichier de configuration du noyau pour créer et recompiler un nouveau noyau.
- Comment installer un nouveau noyau.
- Que faire si quelque chose se passe mal.

Toutes les commandes listées dans les exemples de ce chapitre doivent être exécutées en tant que `root` afin de fonctionner.

## 8.2. Pourquoi compiler un noyau sur mesure?

Traditionnellement, FreeBSD a eu ce qui s'appelle un noyau "monolithique". Cela signifie que le noyau était un gros programme, supportant une liste figée de périphériques, et si vous vouliez modifier le comportement du noyau alors vous deviez compiler un nouveau noyau, et ensuite redémarrer votre ordinateur avec le nouveau noyau.

Aujourd'hui, FreeBSD s'oriente rapidement vers un modèle où une grande partie des fonctions du noyau est contenue dans des modules qui peuvent être dynamiquement chargés et déchargés si nécessaire. Cela permet au noyau de s'adapter au nouveau matériel devenant soudainement disponible (comme les cartes PCMCIA dans un ordinateur portable), ou pour qu'une nouvelle fonctionnalité qui n'était pas nécessaire lors de la compilation du noyau y soit intégrée. On appelle cela un noyau modulaire.

En dépit de cela, il est encore nécessaire d'effectuer certaines configurations de noyau en statique. Dans certains cas c'est parce que la fonctionnalité est si proche du noyau qu'elle ne peut être rendue dynamiquement chargeable. Dans d'autres cas, cela peut tout simplement venir du fait que personne n'a encore pris le temps d'écrire un module dynamiquement chargeable pour cette fonctionnalité.

Compiler un noyau sur mesure est l'un des plus importants rites de passage que doit endurer tout utilisateur BSD. Cette opération, tout en prenant du temps, apportera de nombreuses améliorations à votre système FreeBSD. A la différence du noyau `GENERIC`, qui doit supporter une large gamme de matériels, un noyau sur mesure ne contient que le support pour *votre* configuration matérielle. Cela a de nombreux avantages, comme:

- Un temps de démarrage plus court. Comme le noyau ne recherchera que le matériel présent sur votre système, le temps nécessaire au démarrage de votre système peut diminuer de façon importante.
- Une utilisation plus faible de la mémoire. Un noyau sur mesure utilise souvent moins de mémoire que le noyau `GENERIC`, ce qui est important car le noyau doit toujours résider en mémoire. Pour cette raison, un noyau sur mesure est tout particulièrement utile sur un système dont les ressources mémoire sont limitées.
- Le support de matériels supplémentaires. Un noyau sur mesure vous permet d'intégrer le support pour des périphériques, qui ne sont pas présents dans le noyau `GENERIC` comme les cartes son.

## 8.3. Compiler et installer un noyau sur mesure

Commençons par passer rapidement en revue le répertoire de configuration du noyau. Tous les chemins d'accès mentionnés seront relatifs au répertoire principal `/usr/src/sys`, qui est également accessible via le lien symbolique `/sys`. Il comporte un certain nombre de sous-répertoires correspondants à différentes parties du noyau, mais les plus importantes, en ce qui nous concerne, sont *`arch`*`/conf`, où vous éditerez votre fichier configuration personnalisé, et `compile`, qui est l'espace de travail où votre noyau sera compilé. *`arch`* représente une des architectures suivante: `i386`, soit `alpha`, `amd64`, `ia64`, `powerpc`, `sparc64`, ou encore `pc98` (une branche alternative de développement de l'architecture PC, populaire au Japon). Tout ce qui se trouve dans un répertoire particulier à une architecture est propre uniquement à cette architecture; le reste du code est un code indépendant du type de machine et commun à toutes les plates-formes sur lesquelles FreeBSD pourrait être potentiellement porté. Remarquez l'organisation logique de l'arborescence des répertoires, où chaque périphérique, système de fichiers, et option supportés a son propre sous-répertoire.

Les exemples de ce chapitre supposent que vous utilisez l'architecture i386. Si ce n'est pas votre cas, effectuez les ajustements appropriés au niveau des chemins d'accès pour votre architecture.

> **Note :** S'il n'y a *pas* de répertoire `/usr/src/sys` sur votre système, alors c'est que les sources du noyau n'ont pas été installées. La manière la plus facile de les installer est d'exécuter `sysinstall` en tant que `root`, et sélectionner Configure, puis Distributions, src, puis base et sys. Si vous avez une aversion envers **sysinstall** et que vous disposez d'un CDROM "officiel" de FreeBSD, alors vous pouvez installer les sources depuis la ligne de commande:
>
> ```
> # mount /cdrom
> # mkdir -p /usr/src/sys
> # ln -s /usr/src/sys /sys
> # cat /cdrom/src/ssys.[a-d]* | tar -xzvf -
> # cat /cdrom/src/sbase.[a-d]* | tar -xzvf -
> ```

Ensuite allez dans le répertoire *`arch`*`/conf` et copiez le fichier de configuration `GENERIC` dans un fichier qui portera le nom que vous voulez donner à votre noyau. Par exemple:

```
# cd /usr/src/sys/i386/conf
# cp GENERIC MONNOYAU
```

Par tradition, c'est un nom en majuscules, et si vous maintenez plusieurs machines FreeBSD avec des configurations matérielles différentes, c'est une bonne idée de lui donner le même nom que la machine. Nous l'appellerons `MONNOYAU` pour les besoins de cet exemple.

**Astuce :** Conserver votre fichier de configuration du noyau directement sous `/usr/src` peut être une mauvaise idée. Si vous avez des problèmes il peut être tentant de juste effacer `/usr/src` et recommencer à nouveau. Après avoir fait cela ne prends que quelques secondes pour vous rendre compte que vous venez d'effacer votre fichier de configuration du noyau personnalisé. N'éditez pas, non plus, directement le fichier `GENERIC`, il peut être écrasé à la prochaine mise à jour de l'arborescence des sources, et vos modifications seraient perdues.

Vous voudrez peut être conserver votre fichier de configuration du noyau ailleurs et alors créer un lien symbolique vers le fichier dans le répertoire *`i386`*.

Par exemple:

```
# cd /usr/src/sys/i386/conf
# mkdir /root/noyaux
# cp GENERIC /root/noyaux/MONNOYAU
# ln -s /root/noyaux/MONNOYAU
```

Editez maintenant `MONNOYAU` avec votre éditeur de texte préféré. Si vous venez tout juste de finir l'installation, le seul éditeur disponible sera probablement **vi**, qui est trop complexe pour être décrit ici, mais est bien expliqué dans de nombreux ouvrages de la bibliographie. Cependant, FreeBSD offre un éditeur plus simple appelé **ee** qui, si vous êtes débutant, sera votre éditeur de choix. N'hésitez pas à modifier les commentaires d'entête pour y décrire votre configuration ou les modifications que vous avez apportés par rapport au noyau `GENERIC`.

Si vous avez déjà compilé un noyau sur SunOS ou tout autre système d'exploitation BSD, l'essentiel de fichier vous sera familier. Si vous venez d'un système d'exploitation comme DOS, à l'inverse, le fichier de configuration `GENERIC` vous paraîtra inintelligible, lisez alors lentement et attentivement la section sur le fichier de configuration.

**Note :** Si vous synchronisez votre arborescence des sources avec les toutes dernières sources du projet FreeBSD, assurez-vous de toujours lire le fichier `/usr/src/UPDATING` avant d'effectuer une quelconque opération de mise à jour. Ce fichier décrit les problèmes importants ou les domaines demandant une attention particulière dans le code mis à jour. `/usr/src/UPDATING` correspond toujours à votre version des sources de FreeBSD, et est donc plus à jour que ce Manuel.

Vous devez maintenant compiler le code source du noyau.

### Compiler un noyau

1. Passez dans le répertoire `/usr/src`.

   ```
   # cd /usr/src
   ```

2. Compilez le noyau:

   ```
   # make buildkernel KERNCONF=MONNOYAU
   ```

3. Installez le nouveau noyau:

   ```
   # make installkernel KERNCONF=MONNOYAU
   ```

**Note :** Il est indispensable d'avoir l'intégralité des sources du système FreeBSD pour compiler le noyau.

**Astuce :** Par défaut, quand vous compilez un noyau personnalisé, *tous* les modules seront également recompilés. Si vous désirez mettre à jour un noyau plus rapidement ou compiler que certains modules, vous devez éditer le fichier `/etc/make.conf` avant de compiler le noyau:

```
MODULES_OVERRIDE = linux acpi sound/sound sound/driver/ds1 ntfs
```

Cette variable définit une liste de modules à compiler à la place de l'intégralité des modules.

```
WITHOUT_MODULES = linux acpi sound/sound sound/driver/ds1 ntfs
```

Cette variable définit une liste de modules à exclure du processus de compilation. Pour d'autres variables qui peuvent être intéressantes pour le processus de compilation du noyau, consultez la page de manuel make.conf(5).

Le nouveau noyau sera copié dans le répertoire `/boot/kernel` avec le nom `/boot/kernel/kernel` et l'ancien noyau sera renommé en `/boot/kernel.old/kernel`. Maintenant, arrêtez le système et redémarrez pour utiliser votre nouveau noyau. Si quelque chose se passe mal, il y a quelques instructions de dépannage à la fin de ce chapitre que vous pourrez trouver utiles. Assurez-vous de lire la section qui explique comment revenir en arrière dans le cas où votre nouveau noyau ne démarre pas.

**Note :** Les autres fichiers concernant le processus de démarrage, comme le chargeur (loader(8)) et la configuration du démarrage sont conservés dans le répertoire `/boot`. Les modules tiers et personnalisés peuvent être placés dans `/boot/kernel`, bien que les utilisateurs doivent être conscients que garder ses modules synchronisés avec le noyau compilé est très important. Les modules qui ne sont pas destinés à fonctionner avec le noyau compilé peuvent être instables et ne pas donner les résultats escomptés.

## 8.4. Le fichier de configuration

*Mis à jour pour FreeBSD 6.X par Joel Dahl.*

Le format général du fichier de configuration est assez simple. Chaque ligne est composée d'un mot-clé et d'un ou plusieurs arguments. Pour simplifier, la plupart des lignes ne contiennent qu'un seul argument. Tout ce qui suit le caractère # est considéré comme un commentaire et ignoré. Les sections suivantes décrivent chaque mot-clé, dans l'ordre où ils apparaissent dans le fichier `GENERIC`. Pour une liste exhaustive des options et périphériques dépendants de l'architecture utilisée, consultez le fichier `NOTES` présent dans le même répertoire que le fichier `GENERIC`. Pour les options ne dépendant pas de l'architecture, consultez le fichier `/usr/src/sys/conf/NOTES`.

**Note :** Pour compiler un fichier contenant toutes les options possibles, en général pour effectuer des tests, exécutez la commande suivante en tant que `root`:

```
# cd /usr/src/sys/i386/conf && make LINT
```

Ce qui suit est un exemple de fichier de configuration du noyau `GENERIC` avec divers commentaires aux endroits nécessaires pour un peu plus de clarté. Cet exemple devrait correspondre de façon très proche à votre copie du fichier `/usr/src/sys/i386/conf/GENERIC`.

```
machine i386
```

C’est l’architecture de la machine. Elle doit être `alpha`, `amd64`, `i386`, `ia64`, `pc98`, `powerpc`, ou encore `sparc64`.

```
cpu          I486_CPU
cpu          I586_CPU
cpu          I686_CPU
```

Ce qui précède définit le type de CPU présent dans votre système. Il peut y avoir plusieurs occurrences de la ligne CPU (si, par exemple, vous n’êtes pas sûr de devoir utiliser `I586_CPU` ou `I686_CPU`), cependant, pour un noyau personnalisé, il est mieux de spécifier uniquement le CPU que vous avez. Si vous n’êtes pas sûr du type, vous pouvez lister le fichier `/var/run/dmesg.boot` pour visualiser les messages de démarrage.

```
ident           GENERIC
```

C’est l’identification du noyau. Vous devriez changer cela pour le nom, quel qu’il soit, que vous donnez à votre noyau, par exemple `MONNOYAU` si vous avez suivi les instructions des exemples précédents. La valeur que vous donnez à la chaîne `ident` s’affichera au démarrage du noyau, il est donc utile de donner au nouveau noyau un nom différent si vous voulez le différencier de votre noyau habituel (e.g., vous voulez compiler un noyau expérimental).

```
#To statically compile in device wiring instead of /boot/device.hints
#hints          "GENERIC.hints"         #Default places to look for devices.
```

Le fichier device.hints(5) est utilisé pour configurer les paramètres des pilotes de périphériques. Le loader(8) recherchera le fichier `/boot/device.hints` au démarrage. En utilisant l’option `hints` vous pouvez compiler ces valeurs en statique dans votre noyau. Il n’est alors pas utile de créer de fichier `device.hints` dans `/boot`.

```
makeoptions     DEBUG=-g          #Build kernel with gdb(1) debug symbols
```

Le processus normal de compilation de FreeBSD inclut les informations de débogage lors de la compilation du noyau avec l’option `-g`, qui autorisera les informations de débogage quand le noyau sera passé à gcc(1).

```
options          SCHED_4BSD         # 4BSD scheduler
```

L’ordonnanceur (« scheduler ») traditionnel et par défaut de FreeBSD. Conservez cette ligne.

```
options          PREEMPTION         # Enable kernel thread preemption
```

Permet aux processus légers présents dans le noyau d’être devancés par des processus de priorité plus élevée. Cela améliore l’interactivité et permet aux processus d’interruption d’être exécutés le plus tôt possible au lieu d’attendre leur tour.

```
options          INET          #InterNETworking
```

Support réseau. Conservez-le, même si vous n’envisagez pas de vous connecter à un réseau. La plupart des programmes utilisent le réseau “en boucle” (i.e., établissent des connexions réseau avec le PC lui-même), cette option est donc quasiment obligatoire.

```
options          INET6          #IPv6 communications protocols
```

Ceci active les protocoles de communication IPv6.

```
options          FFS          #Berkeley Fast Filesystem
```

C’est le système de fichiers de base sur disque dur. Gardez ces options si vous démarrez depuis le disque dur.

```
options         SOFTUPDATES  #Enable FFS Soft Updates support
```

Cette option rajoutera le support des « Soft Updates » dans le noyau, ce qui aidera l’accélération des accès en écriture sur les disques. Même quand cette fonction est fournit par le noyau, elle doit être activée sur chaque disque. Regardez le résultat de la commande mount(8) pour voir si les « Soft Updates » sont activées sur les disques de votre système. Si vous ne voyez pas apparaître l’option `soft-updates` alors vous devrez l’activer en utilisant les commandes tunefs(8) (pour les systèmes de fichiers existant) ou newfs(8) (pour les nouveaux systèmes de fichiers).

```
options         UFS_ACL      #Support for access control lists
```

Cette option active le support des listes de contrôle d’accès au système de fichiers (ACL). Elles reposent sur l’utilisation d’attributs étendus et d’UFS2, cette fonctionnalité est décrite dans la Section 14.12. Les ACLs sont activées par défaut, et leur support ne devraient pas être retiré du noyau si elles ont été précédemment utilisées sur un système de fichiers, étant donné que cela supprimera les listes de contrôle d’accès changeant alors la façon dont sont protégés les fichiers d’une manière imprévisible.

```
options         UFS_DIRHASH  #Improve performance on big directories
```

Cette option inclut certaines fonctions pour accélérer les opérations disque sur de gros répertoires, aux dépens d’employer de la mémoire supplémentaire. Vous conserverez normalement cela pour un gros serveur, ou une station de travail très active, et vous l’enlèverez si vous utilisez FreeBSD sur un petit système où la mémoire prime et la vitesse d’accès disque est moins importante, comme pour un coupe-feu.

```
options         MD_ROOT      #MD is a potential root device
```

Cette option active le support pour des disques virtuels en mémoire utilisés comme périphérique racine.

```
options         NFSCLIENT         # Network Filesystem Client
options         NFSSERVER         # Network Filesystem Server
options         NFS_ROOT          # NFS usable as /, requires NFSCLIENT
```

Le système de fichiers réseau. A moins que vous n’envisagiez de monter des partitions d’un serveur de fichiers UNIX par l’intermédiaire d’un réseau TCP/IP, vous pouvez mettre en commentaire ces options.

```
options         MSDOSFS      #MSDOS Filesystem
```

Le système de fichiers MS-DOS. A moins que vous n’envisagiez de monter une partition DOS d’un disque dur au démarrage, vous pouvez sans risque commenter cette option. Le module sera automatiquement chargé la première fois que vous monterez une partition DOS, comme décrit plus haut. Par ailleurs, l’excellent logiciel `emulators/mtools` vous permet d’accéder à des disquettes DOS sans avoir besoin de les monter (et ne requiert pas non plus `MSDOSFS`).

```
options         CD9660       #ISO 9660 Filesystem
```

Le système de fichiers ISO 9660 pour les CDROMs. Commentez ces options si vous n’avez pas de lecteur de CDROM ou que vous ne montez qu’occasionnellement des CDROMs (il sera chargé dynamiquement dès que vous monterez un CDROM). Les CDROMs audios n’ont pas besoin de ce système de fichiers.

```
options         PROCFS            # Process filesystem (requires PSEUDOFS)
```

Le système de fichiers pour les processus. C'est un "pseudo-système" de fichiers monté sur `/proc` qui permet à des programmes comme ps(1) de vous fournir plus d'informations sur les processus qui tournent sur le système. L'utilisation de `PROCFS` n'est pas nécessaire la plupart du temps, comme la majeur partie des outils de débogage et de monitoring ont été adaptés pour s'exécuter sans `PROCFS`: les nouvelles installations ne monteront pas par défaut ce système de fichiers.

```
options         PSEUDOFS     #Pseudo-filesystem framework
```

Les noyaux 6.X faisant usage du système `PROCFS` doivent également inclure le support pour `PSEUDOFS`.

```
options         GEOM_GPT          # GUID Partition Tables.
```

Cette option apporte la possibilité d'avoir un grand nombre de partitions sur un seul disque.

```
options         COMPAT_43    #Compatible with BSD 4.3 [KEEP THIS!]
```

Compatibilité avec 4.3BSD. Conservez cette option; certains programmes auront un comportement bizarre si vous la commentez.

```
options         COMPAT_FREEBSD4     #Compatible with FreeBSD4
```

Cette option est nécessaires aux systèmes i386 et Alpha fonctionnant sous FreeBSD 5.X pour supporter les applications compilées sur d'anciennes version de FreeBSD qui utilisent d'anciennes interfaces d'appel système. Il est recommandé d'utiliser cette option sur tous les systèmes i386 et Alpha susceptibles d'exécuter d'anciennes applications; les plateformes apparues sous FreeBSD 5.0, comme l'ia64 et Sparc64, n'ont pas besoin de cette option.

```
options         COMPAT_FREEBSD5   # Compatible with FreeBSD5
```

Cette option est nécessaire sous FreeBSD 6.X et versions supérieures pour supporter les applications compilées sous FreeBSD 5.X et qui utilisent les interfaces d'appel système FreeBSD 5.X.

```
options         SCSI_DELAY=5000    #Delay (in ms) before probing SCSI
```

Cette option oblige le noyau à attendre 5 secondes avant de rechercher les périphériques SCSI présents sur votre système. Si vous n'avez que des disques IDE, vous pouvez l'ignorer, sinon vous pouvez essayer de diminuer cette valeur, pour accélérer le démarrage du système. Bien sûr, si vous le faites, et que FreeBSD a du mal à reconnaître vos périphériques SCSI, vous devrez l'augmenter à nouveau.

```
options         KTRACE              #ktrace(1) support
```

Ceci permet de tracer le processus du noyau, ce qui est utile pour le débogage.

```
options         SYSVSHM             #SYSV-style shared memory
```

Cette option implémente la mémoire partagée System V. L'usage le plus courant qui en est fait est l'extension XSHM d'X, dont de nombreux logiciels gourmants en graphique tireront automatiquement parti pour fonctionner plus vite. Si vous utilisez X, vous utiliserez absolument cette option.

```
options         SYSVMSG             #SYSV-style message queues
```

Support des messages System V. Cette option n'augmente que de quelques centaines d'octets la taille du noyau.

```
options         SYSVSEM             #SYSV-style semaphores
```

Support des sémaphores System V. D'un usage moins courant, mais n'augmente la taille du noyau que de quelques centaines d'octets.

> **Note :** L'option `-p` de la commande ipcs(1) donnera la liste des processus utilisant chacun de ces mécanismes System V.

```
options         _KPOSIX_PRIORITY_SCHEDULING # POSIX P1003_1B real-time extensions
```

Extensions temps-réel ajoutées dans la norme POSIX® 1993. Certaines applications du catalogue des logiciels portés les utilisent (comme **StarOffice**).

```
options         KBD_INSTALL_CDEV  # install a CDEV entry in /dev
```

Cette option concerne le clavier. Elle installe une entrée CDEV dans le répertoire `/dev`.

```
options         ADAPTIVE_GIANT    # Giant mutex is adaptive.
```

« Giant » est le nom d'un mécanisme d'exclusion mutuelle (un « mutex » dormant) qui protège l'accès à un ensemble important de ressources du noyau. Aujourd'hui c'est un goulot d'étranglement des performances inacceptable que l'on est en train de remplacer activement par des verrous qui protègent les ressources individuelles. L'option `ADAPTIVE_GIANT` permet à Giant d'être inclus dans l'ensemble des mutex lancés de manière adaptative. C'est à dire, quand un thread désire verrouiller le mutex Giant, mais que ce dernier est déjà verrouillé par un thread sur un autre CPU, le premier thread continuera à fonctionner et attendra la libération du verrou. Normalement, le thread retournera à l'état dormant et attendra une nouvelle chance de pouvoir s'exécuter. Si vous n'êtes pas sûr, laissez la configuration en l'état.

```
device          apic              # I/O APIC
```

Le périphérique apic active l'utilisation de l'E/S APIC pour l'acheminement des interruptions. Le périphérique apic peut être utilisé dans les noyaux UP (monoprocesseur) et SMP, mais est requis pour les noyaux SMP. Ajoutez `options SMP` pour inclure le support pour plusieurs processeurs.

> **Note :** Le périphérique apic n'existe que sur l'architecture i386, cette ligne de configuration ne doit pas être utilisée sur d'autres architectures.

```
device          eisa
```

Rajoutez cela si vous avez une carte mère EISA. Cela permet l'auto-détection et la configuration de tous les périphériques présents sur le bus EISA.

```
device          pci
```

Ajoutez cette option si vous avez une carte mère PCI. Cela permet l'auto-détection des cartes PCI et gère l'interface entre les bus PCI et ISA.

```
# Floppy drives
device          fdc
```

C'est le contrôleur de lecteur de disquettes.

```
# ATA and ATAPI devices
device          ata
```

Ce pilote supporte tous les périphériques ATA et ATAPI. Vous n'avez besoin que d'une seule ligne `device ata` pour que le noyau détecte tous les périphériques PCI ATA/ATAPI sur les machines modernes.

```
device          atadisk                 # ATA disk drives
```

Ceci est requis avec `device ata` pour les disques ATA.

```
device          ataraid                 # ATA RAID drives
```

Ceci est nécessaire avec `device ata` pour les disques RAID ATA.

```
device          atapicd                 # ATAPI CDROM drives
```

Ceci est nécessaire avec `device ata` pour le support des lecteurs de CDROM ATAPI.

```
device          atapifd                 # ATAPI floppy drives
```

Ceci est nécessaire avec `device ata` pour le support des lecteurs de disquettes ATAPI.

```
device          atapist                 # ATAPI tape drives
```

Ceci est nécessaire avec `device ata` pour le support des lecteurs de bande ATAPI.

```
options         ATA_STATIC_ID           #Static device numbering
```

Cela rend la numérotation des périphériques statique, sans cela l'allocation des numéros de périphériques sera dynamique.

```
# SCSI Controllers
device          ahb        # EISA AHA1742 family
device          ahc        # AHA2940 and onboard AIC7xxx devices
options         AHC_REG_PRETTY_PRINT    # Print register bitfields in debug
                                        # output.  Adds ~128k to driver.
device          ahd        # AHA39320/29320 and onboard AIC79xx devices
options         AHD_REG_PRETTY_PRINT    # Print register bitfields in debug
                                        # output.  Adds ~215k to driver.
device          amd        # AMD 53C974 (Teckram DC-390(T))
device          isp        # Qlogic family
#device         ispfw      # Firmware for QLogic HBAs- normally a module
device          mpt        # LSI-Logic MPT-Fusion
#device         ncr        # NCR/Symbios Logic
device          sym        # NCR/Symbios Logic (newer chipsets + those of ‘ncr’)
device          trm        # Tekram DC395U/UW/F DC315U adapters

device          adv        # Advansys SCSI adapters
device          adw        # Advansys wide SCSI adapters
device          aha        # Adaptec 154x SCSI adapters
device          aic        # Adaptec 15[012]x SCSI adapters, AIC-6[23]60.
device          bt         # Buslogic/Mylex MultiMaster SCSI adapters

device          ncv        # NCR 53C500
```

```
device          nsp        # Workbit Ninja SCSI-3
device          stg        # TMC 18C30/18C50
```

Contrôleurs SCSI. Mettez en commentaires ceux que vous n'avez pas sur votre système. Si vous n'avez qu'un système IDE, vous pouvez supprimer toutes ces lignes. Les lignes `*_REG_PRETTY_PRINT` sont des options de débogage pour leur pilote respectif.

```
# SCSI peripherals
device          scbus      # SCSI bus (required for SCSI)
device          ch         # SCSI media changers
device          da         # Direct Access (disks)
device          sa         # Sequential Access (tape etc)
device          cd         # CD
device          pass       # Passthrough device (direct SCSI access)
device          ses        # SCSI Environmental Services (and SAF-TE)
```

Périphériques SCSI. A nouveau, mettez en commentaires tous ceux que vous n'avez pas, ou si vous n'avez que du matériel IDE, vous pouvez tous les supprimer.

> **Note :** Le pilote USB umass(4) et quelques autres pilotes utilisent le sous-système SCSI même si ce ne sont pas de véritables périphériques SCSI. Par conséquent assurez-vous de ne pas retirer le support SCSI si un tel pilote fait partie de la configuration du noyau.

```
# RAID controllers interfaced to the SCSI subsystem
device          amr        # AMI MegaRAID
device          arcmsr     # Areca SATA II RAID
device          asr        # DPT SmartRAID V, VI and Adaptec SCSI RAID
device          ciss       # Compaq Smart RAID 5*
device          dpt        # DPT Smartcache III, IV - See NOTES for options
device          hptmv      # Highpoint RocketRAID 182x
device          rr232x     # Highpoint RocketRAID 232x
device          iir        # Intel Integrated RAID
device          ips        # IBM (Adaptec) ServeRAID
device          mly        # Mylex AcceleRAID/eXtremeRAID
device          twa        # 3ware 9000 series PATA/SATA RAID

# RAID controllers
device          aac        # Adaptec FSA RAID
device          aacp       # SCSI passthrough for aac (requires CAM)
device          ida        # Compaq Smart RAID
device          mfi        # LSI MegaRAID SAS
device          mlx        # Mylex DAC960 family
device          pst        # Promise Supertrak SX6000
device          twe        # 3ware ATA RAID
```

Contrôleurs RAID supportés. Si vous n'avez aucun de ces derniers dans votre système, vous pouvez les mettre en commentaires ou les supprimer.

```
# atkbdc0 controls both the keyboard and the PS/2 mouse
device          atkbdc     # AT keyboard controller
```

Le contrôleur du clavier (`atkbdc`) permet de gérer les E/S du clavier AT et des périphériques de pointage PS/2. Ce contrôleur est nécessaire au pilote de périphérique du clavier (`atkbd`) et celui des périphériques de pointage PS/2 (`psm`).

```
device          atkbd      # AT keyboard
```

Le pilote de périphérique `atkbd`, associé au contrôleur `atkbdc`, fournit un accès au clavier AT 84 touches ou au clavier AT étendu qui est connecté au contrôleur de clavier de la machine.

```
device          psm        # PS/2 mouse
```

Utilisez ce périphérique si votre souris se branche sur le port PS/2.

```
device          kbdmux        # keyboard multiplexer
```

Support de base pour le multiplexage de claviers. Si vous n'avez pas l'intention d'utiliser sur le système plus d'un clavier, vous pouvez supprimer cette ligne sans risque.

```
device          vga        # VGA video card driver
```

Pilote de la carte graphique.

```
device          splash     # Splash screen and screen saver support
```

Ecran/bannière de démarrage. Les économiseurs d'écran ont également besoin de ce pseudo-périphérique.

```
# syscons is the default console driver, resembling an SCO console
device          sc
```

`sc` est le pilote par défaut pour la console, qui ressemble à une console SCO. Comme la plupart des programmes en mode plein-écran accèdent à la console par l'intermédiaire d'une base de données de description des terminaux comme `termcap`, cela n'a guère d'importance que vous choisissiez ce pilote ou `vt`, le pilote compatible VT220. Quand vous ouvrez une session, positionnez votre variable d'environnement `TERM` à `scoansi` si vous avez des problèmes pour utiliser des programmes en mode plein-écran avec cette console.

```
# Enable this for the pcvt (VT220 compatible) console driver
#device          vt
#options         XSERVER          # support for X server on a vt console
#options         FAT_CURSOR       # start with block cursor
```

C'est le pilote de console compatible VT220, et, rétrospectivement, compatible VT100/102. Il fonctionne bien sur certains ordinateurs portables qui sont matériellement incompatibles avec le pilote `sc`. Comme précédemment, positionnez la variable d'environnement `TERM` lorsque que vous ouvrez une session, mais cette fois-ci à `vt100` ou `vt220`. Ce pilote peut aussi s'avérer utile quand vous vous connectez à un grand nombre de machines différentes par le réseau sur lesquelles les entrées pour le périphérique `sc` ne sont souvent pas définies dans leurs fichiers `termcap` ou `terminfo` — alors que le terminal `vt100` devrait être disponible sur pratiquement toutes les plates-formes.

```
device          agp
```

Ajoutez cette option si vous avez une carte AGP dans votre système. Cela activera le support AGP, et l'AGP GART pour les cartes qui ont cette fonction.

```
# Power management support (see NOTES for more options)
```

```
device          apm
```

“Advanced Power Management support” - gestion avancée de l’énergie. Utile pour les ordinateurs portables, ceci est cependant désactivé par défaut dans le noyau `GENERIC` sous FreeBSD 5.X et versions suivantes

```
# Add suspend/resume support for the i8254.
device           pmtimer
```

Pilote du périphérique de gestion du temps pour les événements de la gestion de l’énergie, comme l’APM ou l’ACPI.

```
# PCCARD (PCMCIA) support
# PCMCIA and cardbus bridge support
device          cbb             # cardbus (yenta) bridge
device          pccard          # PC Card (16-bit) bus
device          cardbus         # CardBus (32-bit) bus
```

Support PCMCIA. Vous en avez besoin si vous utilisez un ordinateur portable.

```
# Serial (COM) ports
device          sio             # 8250, 16[45]50 based serial ports
```

Cela représente les ports séries, appelés ports `COM` dans le monde MS-DOS/Windows.

> **Note :** Si vous avez un modem interne sur le port `COM4` et un port série `COM2`, vous devrez changer l’IRQ du modem en 2 (pour d’obscures raisons techniques, IRQ 2 = IRQ 9) pour y accéder avec FreeBSD. Si vous avez une carte série multi-ports, consultez la page de manuel de sio(4) pour plus d’informations sur les bonnes valeurs à ajouter à votre fichier `/boot/device.hints`. Certaines cartes vidéo (notamment celle à base de circuits S3) utilisent des adresses d’E/S sous la forme `0x*2e8`, et comme de nombreuses cartes séries bon marché de décodent pas complètement l’espace d’adresse d’E/S 16 bits, il y a aura des conflits avec ces cartes, rendant le port `COM4` pratiquement inutilisable.
>
> Chaque port série doit avoir une IRQ unique (à moins que vous n’utilisiez une carte multi-ports qui autorise le partage d’interruption), donc les IRQs par défaut pour les ports `COM3` et `COM4` ne peuvent être utilisées.

```
# Parallel port
device          ppc
```

C’est l’interface parallèle du bus ISA.

```
device          ppbus      # Parallel port bus (required)
```

Fournit le support pour le bus du port parallèle.

```
device          lpt        # Printer
```

Support pour les imprimantes parallèles.

> **Note :** Les trois lignes précédentes sont nécessaires pour permettre le support des imprimantes parallèles.

```
device          plip       # TCP/IP over parallel
```

C'est le pilote pour l'interface réseau sur port parallèle.

```
device          ppi        # Parallel port interface device
```

Port d'E/S d'usage général ("geek port") + port d'E/S IEEE1284.

```
#device         vpo        # Requires scbus and da
```

Ceci est pour le lecteur Zip de Iomega. Les options `scbus` et `da` sont également requises. Les meilleures performances sont obtenues avec les ports configurés dans le mode EPP 1.9.

```
#device         puc
```

Décommentez ce périphérique si vous disposez d'une carte PCI série ou parallèle « idiote » qui est supportée par le pilote puc(4).

```
# PCI Ethernet NICs.
device          de         # DEC/Intel DC21x4x (« Tulip »)
device          em         # Intel PRO/1000 adapter Gigabit Ethernet Card
device          ixgb       # Intel PRO/10GbE Ethernet Card
device          txp        # 3Com 3cR990 (« Typhoon »)
device          vx         # 3Com 3c590, 3c595 (« Vortex »)
```

Divers pilotes de cartes réseaux PCI. Mettez en commentaires ou supprimer les lignes de celles qui ne sont pas présentes sur votre système.

```
# PCI Ethernet NICs that use the common MII bus controller code.
# NOTE: Be sure to keep the 'device miibus' line in order to use these NICs!
device          miibus     # MII bus support
```

Le support du bus MII est nécessaire pour certaines cartes Ethernet PCI 10/100, à savoir celles qui utilisent des interfaces compatibles MII ou implémentent une gestion de l'interface opérant comme le bus MII. Ajouter `device miibus` à la configuration du noyau intègre le support pour l'API miibus générique et tous les pilotes d'interfaces PHY, incluant un pilote générique pour les interfaces PHYs qui ne sont pas spécifiquements gérées par un pilote individuel.

```
device          bce        # Broadcom BCM5706/BCM5708 Gigabit Ethernet
device          bfe        # Broadcom BCM440x 10/100 Ethernet
device          bge        # Broadcom BCM570xx Gigabit Ethernet
device          dc         # DEC/Intel 21143 and various workalikes
device          fxp        # Intel EtherExpress PRO/100B (82557, 82558)
device          lge        # Level 1 LXT1001 gigabit ethernet
device          msk        # Marvell/SysKonnect Yukon II Gigabit Ethernet
device          nge        # NatSemi DP83820 gigabit ethernet
device          nve        # nVidia nForce MCP on-board Ethernet Networking
device          pcn        # AMD Am79C97x PCI 10/100 (precedence over 'lnc')
device          re         # RealTek 8139C+/8169/8169S/8110S
device          rl         # RealTek 8129/8139
device          sf         # Adaptec AIC-6915 (« Starfire »)
device          sis        # Silicon Integrated Systems SiS 900/SiS 7016
device          sk         # SysKonnect SK-984x & SK-982x gigabit Ethernet
device          ste        # Sundance ST201 (D-Link DFE-550TX)
device          stge       # Sundance/Tamarack TC9021 gigabit Ethernet
```

```
device          ti          # Alteon Networks Tigon I/II gigabit Ethernet
device          tl          # Texas Instruments ThunderLAN
device          tx          # SMC EtherPower II (83c170 « EPIC »)
device          vge         # VIA VT612x gigabit ethernet
device          vr          # VIA Rhine, Rhine II
device          wb          # Winbond W89C840F
device          xl          # 3Com 3c90x (« Boomerang », « Cyclone »)
```

Pilotes qui utilisent le code du contrôleur du bus MII.

```
# ISA Ethernet NICs.  pccard NICs included.
device          cs          # Crystal Semiconductor CS89x0 NIC
# ’device ed’ requires ’device miibus’
device          ed          # NE[12]000, SMC Ultra, 3c503, DS8390 cards
device          ex          # Intel EtherExpress Pro/10 and Pro/10+
device          ep          # Etherlink III based cards
device          fe          # Fujitsu MB8696x based cards
device          ie          # EtherExpress 8/16, 3C507, StarLAN 10 etc.
device          lnc         # NE2100, NE32-VL Lance Ethernet cards
device          sn          # SMC’s 9000 series of Ethernet chips
device          xe          # Xircom pccard Ethernet

# ISA devices that use the old ISA shims
#device         le
```

Pilotes pour les cartes Ethernet ISA. Consultez le fichier `/usr/src/sys/i386/conf/NOTES` pour savoir quelles cartes sont supportées et par quel pilote.

```
# Wireless NIC cards
device          wlan            # 802.11 support
```

Support 802.11 générique. Cette ligne est nécessaire pour le réseau sans fil.

```
device          wlan_wep        # 802.11 WEP support
device          wlan_ccmp       # 802.11 CCMP support
device          wlan_tkip       # 802.11 TKIP support
```

Support pour le chiffrage pour les périphériques 802.11. Ces lignes sont nécessaires si vous avez l’intention d’utiliser le chiffrage et les protocoles de sécurité 802.11i.

```
device          an          # Aironet 4500/4800 802.11 wireless NICs.
device          ath             # Atheros pci/cardbus NIC’s
device          ath_hal         # Atheros HAL (Hardware Access Layer)
device          ath_rate_sample # SampleRate tx rate control for ath
device          awi         # BayStack 660 and others
device          ral         # Ralink Technology RT2500 wireless NICs.
device          wi          # WaveLAN/Intersil/Symbol 802.11 wireless NICs.
#device         wl          # Older non 802.11 Wavelan wireless NIC.
```

Support pour diverses cartes réseau sans fil.

```
# Pseudo devices
device   loop          # Network loopback
```

C'est l'interface générique en boucle de TCP/IP. Si vous employez telnet ou FTP sur `localhost` (aussi connu en tant qu'adresse `127.0.0.1`) la réponse vous parviendra via ce pseudo-périphérique. Ceci est *obligatoire*.

```
device   random         # Entropy device
```

Générateur de nombres aléatoire sécurisé pour les applications de chiffrement.

```
device   ether          # Ethernet support
```

`ether` ne sert que si vous avez une carte Ethernet. Cela intègre le code générique pour le protocole Ethernet.

```
device   sl             # Kernel SLIP
```

`sl` est le support pour le protocole SLIP. Il a été presque entièrement supplanté par le protocole PPP, plus facile à mettre en oeuvre, mieux adapté aux connexions par modem, et aussi plus puissant.

```
device   ppp            # Kernel PPP
```

C'est le support intégré au noyau du protocole PPP pour les connexions par modem. Il y a aussi une version de PPP sous forme de programme utilisateur qui utilise `tun` et offre plus de souplesse et de possibilités comme la connexion à la demande.

```
device   tun            # Packet tunnel.
```

Ceci est utilisé par le programme PPP en mode utilisateur. Voyez la section PPP de ce manuel pour plus d'informations.

```
device   pty            # Pseudo-ttys (telnet etc)
```

C'est un "pseudo-terminal" ou un port simulant une session. Il est utilisé par les sessions `telnet` et `rlogin` entrantes, par **xterm**, et d'autres applications comme **Emacs**.

```
device   md             # Memory « disks »
```

Pseudo-périphérique de disque mémoire.

```
device   gif      # IPv6 and IPv4 tunneling
```

Ceci implémente l'encapsulation du protocole IPv6 par dessus l'IPv4, l'IPv4 par dessus l'IPv6, l'encapsulation IPv4 par dessus l'IPv4, et IPv6 par dessus IPv6. Le périphérique `gif` « s'auto-duplique », et créera les fichiers spéciaux de périphérique en fonction des besoins.

```
device   faith    # IPv6-to-IPv4 relaying (translation)
```

Ce pseudo-périphérique capture les paquets qui lui sont envoyés et les détourne vers le "daemon" de translation IPv4/IPv6.

```
# The ‘bpf’ device enables the Berkeley Packet Filter.
# Be aware of the administrative consequences of enabling this!
# Note that ’bpf’ is required for DHCP.
device   bpf            # Berkeley packet filter
```

C’est le filtre de paquets de Berkeley. Ce pseudo-périphérique permet de placer les interfaces en mode “promiscuous” (indiscret), pour capturer chaque paquet sur réseau de diffusion (e.g., un réseau Ethernet). Ces paquets peuvent être enregistrés sur le disque et/ou examinés avec le programme tcpdump(1).

> **Note :** Le périphérique bpf(4) est également utilisé par dhclient(8) pour obtenir une adresse IP du routeur par défaut (passerelle) et ainsi de suite. Si vous utilisez DHCP, conservez cette ligne non commentée.

```
# USB support
device          uhci            # UHCI PCI->USB interface
device          ohci            # OHCI PCI->USB interface
device          ehci            # EHCI PCI->USB interface (USB 2.0)
device          usb             # USB Bus (required)
#device         udbp            # USB Double Bulk Pipe devices
device          ugen            # Generic
device          uhid            # « Human Interface Devices »
device          ukbd            # Keyboard
device          ulpt            # Printer
device          umass           # Disks/Mass storage - Requires scbus and da
device          ums             # Mouse
device          ural            # Ralink Technology RT2500USB wireless NICs
device          urio            # Diamond Rio 500 MP3 player
device          uscanner        # Scanners
# USB Ethernet, requires mii
device          aue             # ADMtek USB Ethernet
device          axe             # ASIX Electronics USB Ethernet
device          cdce            # Generic USB over Ethernet
device          cue             # CATC USB Ethernet
device          kue             # Kawasaki LSI USB Ethernet
device          rue             # RealTek RTL8150 USB Ethernet
```

Support pour divers périphériques USB.

```
# FireWire support
device          firewire        # FireWire bus code
device          sbp             # SCSI over FireWire (Requires scbus and da)
device          fwe             # Ethernet over FireWire (non-standard!)
```

Support pour divers périphériques Firewire.

Pour plus d’informations et pour avoir la liste de périphériques supplémentaires supportés par FreeBSD, voyez le fichier `/usr/src/sys/i386/conf/NOTES`.

## 8.4.1. Configurations mémoire importantes (PAE)

Les machines à configuration mémoire importante ont besoin de pouvoir accéder à plus d’espace mémoire utilisateur et noyau que la limite des 4 gigaoctets de l’espace d’adresse noyau+utilisateur (“Kernel Virtual Address”—KVA). En raison de cette limite, Intel a ajouté le support d’adresses physiques sur 36 bits pour l’espace d’adresses dans les familles de microprocesseurs Pentium Pro et suivantes.

L’extension de l’adressage physique—,“Physical Address Extension” (PAE) est une caractéristique des microprocesseurs Intel Pentium Pro et suivants autorisant les configurations mémoires jusqu’à 64 gigaoctets.

FreeBSD fournit un support pour cette caratéristique via l'option de configuration du noyau `PAE`, disponible sous toutes les versions actuelles de FreeBSD. En raison des limitations de l'architecture mémoire Intel, aucune distinction n'est faite entre la mémoire au-dessus et en-dessous de 4 gigaoctets. La mémoire allouée au-dessus de 4 gigaoctets est simplement ajoutée à l'ensemble de la mémoire disponible.

Pour activer le support PAE dans le noyau, ajoutez simplement la ligne suivante dans votre fichier de configuration du noyau:

```
options PAE
```

> **Note :** Le support PAE sous FreeBSD est uniquement disponible pour les processeurs IA-32 d'Intel. Il doit être noté que le support PAE sous FreeBSD n'a pas été énormément testé, et devrait être considéré comme bêta comparé aux autres fonctionnalités stables de FreeBSD.

Le support PAE sous FreeBSD a quelques limitations:

- Un processus est incapable d'accéder à plus de 4 gigaoctets d'espace mémoire.
- Les modules KLD ne peuvent être chargés dans un noyau avec PAE activé, en raison des différences entre la structure d'un module et du noyau.
- Les pilotes de périphériques qui n'utilisent pas l'interface bus_dma(9) seront à l'origine de corruption de données avec un noyau PAE et ne sont pas recommandés. Pour cette raison, le fichier de configuration du noyau avec support `PAE` qui est fourni avec FreeBSD exclut tous les pilotes connus pour ne pas fonctionner avec un noyau avec support PAE.
- Certains paramètres modifiables du système déterminent l'utilisation des ressources mémoire par la quantité de la mémoire physique disponible. De tels paramètres peuvent être inutilement sur-alloués en raison de la grande quantité de mémoire d'un système PAE. Un bon exemple est le “sysctl” `kern.maxvnodes`, qui contrôle le nombre maximal de “vnodes” alloués par le noyau. Il est recommandé d'ajuster ce dernier et les autres paramètres du même genre à des valeurs raisonnables.
- Il pourra être nécessaire d'augmenter l'espace d'adressage virtuel du noyau (“kernel virtual address”—KVA) ou de réduire le montant de la ressource spécifique du noyau qui est fortement utilisée (voir plus haut) afin d'éviter l'épuisement de l'espace KVA. L'option du noyau `KVA_PAGES` peut être employée pour augmenter l'espace KVA.

Pour des considérations de performance et de stabilité, il est recommandé de consulter la page de manuel tuning(7). La page de manuel pae(4) contient des informations à jour sur le support PAE sous FreeBSD.

## 8.5. Si quelque chose se passe mal

Il y a cinq types de problèmes qui peuvent survenir lors de la compilation d'un noyau sur mesure. Ce sont:

La commande `config` échoue:

Si la commande config(8) échoue quand vous lui passez en paramètre la description de votre noyau, vous avez probablement fait une simple erreur quelque part. Heureusement config(8) affichera le numéro de la ligne qui lui a posé problème, vous pouvez donc localiser rapidement la ligne contenant l'erreur. Par exemple, si vous avez:

```
config: line 17: syntax error
```

Vérifiez que la ligne est correctement écrite, en le comparant avec le noyau `GENERIC` ou une autre référence.

La commande `make` échoue:

Si la commande `make` échoue, cela signale habituellement une erreur dans la description de votre noyau, mais qui n'est pas suffisamment sérieuse pour que la commande config(8) la détecte. A nouveau, vérifiez votre fichier de configuration, et si vous n'arrivez toujours pas à résoudre le problème, envoyez un courrier électronique à la liste de diffusion pour les questions d'ordre général à propos de FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-questions) en joignant votre fichier de configuration du noyau, le diagnostic devrait être rapide.

Le noyau ne démarre pas:

Si votre nouveau noyau ne démarre pas, ou ne reconnaît pas vos périphériques, ne paniquez pas! Heureusement, FreeBSD dispose d'un excellent mécanisme pour récupérer si le noyau ne fonctionne pas. Sélectionnez simplement le noyau, à partir duquel vous désirez démarrer, à l'invite du chargeur de FreeBSD. Vous pouvez y accéder quand le menu de démarrage apparaît. Sélectionner l'option 6, « Escape to a loader prompt ». A l'invite, tapez `unload kernel` et ensuite `boot /boot/kernel.old/kernel`, ou le nom de fichier d'un autre noyau qui pourra démarrer proprement. Quand on reconfigure un noyau, il est toujours bon de conserver à portée de la main un noyau dont on sait qu'il fonctionne.

Après avoir démarré avec un noyau en état de marche, vous pouvez revérifier votre fichier de configuration et essayer de recompiler à nouveau votre noyau. Une ressource utile est le fichier `/var/log/messages` qui enregistre, entre autres, tous les messages du noyau à chaque démarrage réussi. En outre, la commande dmesg(8) affichera les messages du noyau pour le dernier démarrage.

> **Note :** Si vous avez des difficultés à compiler un noyau, veillez à conserver un noyau `GENERIC`, ou un autre noyau dont vous savez qu'il fonctionne, sous la main, avec un nom différent de sorte qu'il ne soit pas écrasé à la prochaine compilation. Vous ne pouvez pas faire confiance au noyau `kernel.old` parce qu'en installant un nouveau noyau, `kernel.old` est remplacé par le dernier noyau installé dont il n'est pas certain qu'il soit opérationnel. Aussi, dès que possible, déplacez le noyau opérationnel vers le bon emplacement `/boot/kernel` où des commandes comme ps(1) pourront ne pas fonctionner correctement. Pour cela, renommez le répertoire contenant le bon noyau:
>
> ```
> # mv /boot/kernel /boot/kernel.bad
> # mv /boot/kernel.good /boot/kernel
> ```

Le noyau est opérationnel, mais la commande `ps` ne fonctionne plus du tout:

Si vous avez installé une version du noyau différente de celle avec laquelle ont été compilés les utilitaires système, par exemple, un noyau -CURRENT sur un système -RELEASE, de nombreuses commandes d'affichage de l'état du système comme ps(1) and vmstat(8) ne fonctionneront plus. Vous devrez recompiler et installer un système avec la même version de l'arborescence des sources de celle utilisée pour votre noyau. C'est une des raisons pour lesquelles il n'est pas judicieux d'utiliser des versions différentes du noyau et du reste du système d'exploitation.

# Chapitre 9. Imprimer

*Contribution de Sean Kelly. Restructuré et mis à jour par Jim Mock.*

*Version française de Gregory Delfly* <`gregoryd.freebsd@free.fr`>.

## 9.1. Synopsis

FreeBSD peut être utilisé pour imprimer sur une grande variété d'imprimantes, depuis la plus ancienne des imprimantes matricielles jusqu'aux toutes dernières imprimantes laser, en passant par tout ce qui peut exister entre les deux, et vous permet d'obtenir des impressions de haute qualité avec les programmes que vous exécutez.

Il est également possible de configurer FreeBSD pour qu'il fasse office de serveur d'impression sur un réseau; de cette manière FreeBSD peut recevoir des travaux d'impression (« jobs ») en provenance de différents ordinateurs, comprenant d'autres machines sous FreeBSD et des machines sous Windows ou Mac OS. FreeBSD veillera à ce qu'un seul travail d'impression ne soit imprimé à la fois, et pourra tenir des statistiques sur les utilisateurs et les machines lançant le plus d'impressions, produire des pages d'« en-têtes » pour distinguer les impressions de chacun, et plus encore.

Après la lecture de ce chapitre, vous saurez:

- Comment configurer le gestionnaire d'impression de FreeBSD
- Comment installer des filtres d'impression, pour gérer des travaux d'impression particuliers de manière différente, ce qui inclut la transformation de documents entrants en un format que vos imprimantes comprennent.
- Comment inclure des en-têtes ou des pages bannière dans vos impressions.
- Comment imprimer en utilisant des imprimantes connectées à d'autres ordinateurs.
- Comment imprimer en utilisant des imprimantes connectées directement au réseau.
- Comment gérer des restrictions d'impression, notamment comment limiter la taille des travaux d'impression, et empêcher certains utilisateurs d'imprimer.
- Comment tenir des statistiques d'impression, et rendre compte de l'utilisation de l'imprimante.
- Comment résoudre les problèmes d'impression.

Avant de lire ce chapitre, vous devriez:

- Savoir comment configurer et installer un nouveau noyau (Chapitre 8).

## 9.2. Introduction

Afin d'utiliser des imprimantes avec FreeBSD, vous avez la possibilité de les paramétrer pour qu'elles utilisent le gestionnaire d'impression de Berkeley, également connu sous le nom de gestionnaire d'impression **LPD**, ou tout simplement **LPD**. C'est le système contrôle d'imprimante par défaut de FreeBSD. Ce chapitre présente **LPD** et vous assistera tout au long de sa configuration.

Si vous connaissez déjà **LPD** ou un autre système de gestion des impressions, vous pouvez directement vous rendre à la section Paramétrage de base.

**LPD** contrôle tout ce qui relève des imprimantes. Il est responsable de plusieurs tâches:

- Il contrôle l'accès aux imprimantes directement connectées au système ainsi qu'à celles connectées à d'autres machines via le réseau.
- Il permet aux utilisateurs de soumettre des fichiers à imprimer; ces requêtes sont connues sous le nom de *travaux*.
- Il empêche l'accès simultané de plusieurs utilisateurs à une même imprimante, en gérant une *queue* pour chaque imprimante.
- Il peut produire des *pages d'en-tête* (également connues sous le nom de *pages bannières* ou encore *cartouches*) afin que les utilisateurs puissent facilement retrouver dans une pile d'impressions celles correspondant aux travaux qu'ils ont soumis.
- Il s'occupe de paramétrer les communications lorsque les imprimantes sont connectées via un port série.
- Il peut transmettre des travaux par réseau à un gestionnaire d'impression **LPD** situé sur une autre machine.
- Il peut appliquer des filtres spéciaux afin d'assurer le formatage des travaux en fonction des différents langages et caractéristiques des imprimantes.
- Il peut comptabiliser l'utilisation de l'imprimante.

Vous pouvez, au travers d'un fichier de configuration (`/etc/printcap`) et en fournissant les programmes de filtres spéciaux, faire exécuter par **LPD** tout ou partie des tâches mentionnées ci-dessus sur une grande variété de modèles d'imprimantes.

## 9.2.1. Pourquoi vous devriez utiliser le gestionnaire d'impression

Si vous êtes l'unique utilisateur de votre système, vous vous demandez sans doute pourquoi il vous faudrait vous préoccuper du gestionnaire d'impression, alors que vous n'avez pas besoin de contrôle d'accès, de pages d'en-tête ni de statistiques relatives à l'utilisation de l'imprimante. Quand bien même il est possible de mettre en oeuvre l'accès direct à l'imprimante, vous devriez tout de même utiliser le gestionnaire d'impression, parce que:

- **LPD** imprime les travaux en tâche de fond: vous n'êtes pas obligé d'attendre que les données soient passées à l'imprimante.
- **LPD** peut commodément se charger d'appliquer des filtres à un travail pour adjoindre une en-tête contenant la date et l'heure, ou convertir un fichier au format particulier (comme un fichier DVI TEX) en un format que l'imprimante comprenne. Ainsi, vous n'aurez pas à vous charger de ces manipulations à la main.
- Beaucoup d'applications, tant libres que commerciales, fournissant une fonctionnalité d'impression s'attendent généralement à traiter avec le gestionnaire d'impression. En le mettant en oeuvre, vous vous faciliterez le support des autres applications que vous pourriez ajouter plus tard, ou que vous avez déjà installées.

# 9.3. Configuration de base

Pour utiliser des imprimantes avec le gestionnaire d'impression, il vous faudra configurer à la fois la partie matérielle (c'est à dire les imprimantes) et la partie logicielle (c'est à dire **LPD**). Ce document présente deux niveaux de configuration:

- La section Configuration simple de l'imprimante vous apprendra à connecter une imprimante, à renseigner **LPD** sur la façon dont il doit communiquer avec elle, et à imprimer de simples fichiers textes.
- La section Configuration avancée de l'imprimante vous apprendra à imprimer différents formats de fichiers, des pages d'en-tête, par l'intermédiaire d'un réseau, à contrôler l'accès aux imprimantes, et comptabiliser leur utilisation.

## 9.3.1. Configuration simple de l'imprimante

Cette section vous apprendra à configurer l'imprimante et **LPD**. Elle présente les bases:

- La section Configuration matérielle donne des indications sur la façon de connecter l'imprimante à l'un des ports de votre ordinateur.
- La section Configuration logicielle montre comment renseigner le fichier de configuration du gestionnaire d'impression **LPD** (`/etc/printcap`).

Si vous mettez en oeuvre une imprimante réceptionnant les données à imprimer via un protocole réseau plutôt que par les interfaces locales de l'ordinateur, lisez la section Imprimantes avec des interfaces utilisant des flux réseau.

Bien que cette section soit intitulée « Configuration simple de l'imprimante », elle s'avère en réalité plutôt complexe. La partie la plus difficile consiste à faire fonctionner l'imprimante avec votre ordinateur et **LPD**. Les options avancées telles les pages d'en-tête ou les statistiques sont relativement faciles à mettre en oeuvre une fois que l'imprimante fonctionne.

### 9.3.1.1. Configuration matérielle

Cette section détaille les différentes manières de connecter une imprimante à votre PC. Elle discute les types de ports et de câbles, et de la configuration noyau dont vous pourriez avoir besoin afin que FreeBSD puisse communiquer avec l'imprimante.

Si vous avez déjà connecté votre imprimante et réussi à imprimer sous un autre système d'exploitation, vous pouvez probablement passer à la section Configuration logicielle.

#### *9.3.1.1.1. Les ports et les câbles*

Les imprimantes pour PC vendues aujourd'hui sont en général pourvues d'une ou plusieurs des trois interfaces suivantes:

- Les interfaces *série*, également connues sous les noms RS-232 ou ports COM, utilisent un port série sur votre ordinateur pour envoyer des données à l'imprimante. Les interfaces série sont courantes, dans l'industrie informatique, et les câbles sont à la fois disponibles et faciles à réaliser. Elles réclament parfois des câbles spéciaux et peuvent nécessiter le paramétrage d'options de communication assez complexes. La plupart des ports

série PC ont une vitesse de transmission maximale de 115200 bps, ce qui rend l'impression de travaux comportant beaucoup de graphismes malaisée.

- Les interfaces *parallèles* utilisent un port parallèle sur votre ordinateur pour envoyer des données à l'imprimante. Les interfaces parallèles sont courantes dans l'industrie informatique et plus rapides que les interfaces série RS-232. Les câbles sont disponibles mais sont moins faciles à fabriquer à la main. En général, il n'y a aucune option de communication à paramétrer avec ces interfaces, ce qui rend leur configuration particulièrement simple.

  Les interfaces parallèles sont parfois appelées « Centronics », nom tiré du type de connecteur de l'imprimante

- Les interfaces USB, tenant leur nom de « Universal Serial Bus », ou « Bus Série Universel », s'avèrent plus véloces encore que les interfaces parallèles ou série RS-232. Les câbles sont simples et peu onéreux. L'USB surpasse les interfaces série RS-232 et parallèles pour l'impression, mais son support par les systèmes UNIX n'est pas aussi bon. Une façon d'éviter ce problème est d'acheter une imprimante qui dispose à la fois d'une interface USB et d'une interface parallèle, comme beaucoup de modèles.

En règle générale, les interfaces parallèles n'offrent qu'une communication unidirectionnelle (de l'ordinateur vers l'imprimante) alors que les interfaces série et USB permettent un échange bidirectionnel. Les imprimantes et ports parallèles plus récents (EPP et ECP) peuvent communiquer dans les deux sens sous FreeBSD lorsque l'on a recourt à un câble conforme à la norme IEEE-1284.

La communication bidirectionnelle avec l'imprimante en utilisant un port parallèle se fait en général de l'une des deux manières suivantes. La première utilise un pilote d'imprimante compilé pour FreeBSD comprenant le langage propriétaire de l'imprimante. C'est couramment le cas des imprimantes jet d'encre et cela peut être utilisé pour retourner les niveaux d'encre et autres informations d'état. La seconde méthode est employée lorsque l'imprimante supporte PostScript.

Les travaux PostScript sont en fait des programmes envoyés à l'imprimante. Ils ne génèrent pas nécessairement de sortie papier et peuvent retourner leurs résultats directement à l'ordinateur. PostScript utilise aussi la communication bidirectionnelle pour avertir l'ordinateur de problèmes, comme des erreurs dans le programme PostScript ou des bourrages papier. Vos utilisateurs apprécieraient certainement de telles informations. De surcroît, la meilleure façon de tenir des statistiques sérieusement avec une imprimante PostScript nécessite la communication bidirectionnelle: on demande à l'imprimante quel est son compteur de pages (combien en a-t-elle imprimées depuis sa fabrication), puis on lui envoie le travail de l'utilisateur, enfin on lui redemande son compteur de pages. La différence entre les deux valeurs donne la consommation de papier que vous pouvez attribuer à cet utilisateur.

#### *9.3.1.1.2. Les ports parallèles*

Pour raccorder une imprimante utilisant une interface parallèle, branchez le câble Centronics sur l'imprimante et sur l'ordinateur. Les instructions accompagnant l'imprimante, l'ordinateur, ou les deux, devraient parfaitement vous renseigner.

Souvenez-vous du port parallèle que vous avez utilisé sur l'ordinateur. Pour FreeBSD, le premier se nomme `ppc0`; le deuxième, `ppc1`, et ainsi de suite. Le nom du fichier spécial de périphérique de l'imprimante suit les mêmes règles: `/dev/lpt0` pour celle connectée sur le premier port parallèle, etc.

#### *9.3.1.1.3. Les ports série*

Pour raccorder une imprimante utilisant une interface série, branchez le câble série adéquat sur l'imprimante et sur l'ordinateur. Les instructions accompagnant l'imprimante, l'ordinateur, ou les deux, devraient parfaitement vous renseigner.

Si vous n'êtes pas sûr de savoir quel est le bon câble, voici ce que vous pouvez essayer:

- Un câble *modem* relie chacune des broches du connecteur depuis l'une des extrémités du câble directement à la broche lui correspondant dans le connecteur de l'autre extrémité. Ce type de câble est également connu sous le nom de câble « DTE-to-DCE ».
- Un câble *null-modem* relie certaines des broches directement, en intervertit d'autres (par exemple, « émission de données » et « réception de données »), et en court-circuite d'autres en interne sur chacun des sertissages des connecteurs. Ce type de câble est également connu sous le nom de câble « DTE-to-DTE ».
- Un câble *série pour imprimante*, requis par certaines imprimantes peu conventionnelles, ressemble au câble null-modem, à ceci près qu'il envoie certains signaux à l'autre extrémité au lieu de les court-circuiter en interne.

Vous devriez également définir les paramètres de communication pour l'imprimante, d'ordinaire en utilisant les contrôles sur la face avant ou les commutateurs sur l'imprimante. Choisissez la valeur la plus élevée de `bps` (bits par seconde, encore appelés « vitesse de transmission ») autorisée conjointement par votre ordinateur et votre imprimante. Choisissez 7 ou 8 bits de données; aucun contrôle de parité ou un bit de parité paire ou impaire; et 1 ou 2 bits d'arrêt. Choisissez également un protocole de contrôle de flux: soit aucun, soit XON/XOFF (également appelé « in-band », ou encore « contrôle logiciel »). Retenez ces paramètres pour la configuration logicielle, dans la section qui suit.

### 9.3.1.2. Configuration logicielle

Cette section détaille la configuration logicielle nécessaire pour imprimer sous FreeBSD avec le gestionnaire d'impression **LPD**.

Voici un aperçu des étapes à suivre:

1. Configurez le noyau, si nécessaire, pour utiliser le port sur lequel vous raccorderez votre imprimante; la section Configurer le noyau de FreeBSD vous donnera la marche à suivre.
2. Paramétrez le mode de communication du port parallèle si vous utilisez une imprimante de ce type; la section Paramétrer le mode de communication du port parallèle vous donnera les détails.
3. Configurez **LPD** pour qu'il communique avec l'imprimante en renseignant le fichier `/etc/printcap`. Vous apprendrez comment faire un peu plus loin dans ce chapitre.

#### *9.3.1.2.1. Configuration du noyau*

Le noyau du système d'exploitation est compilé avec le support d'un certain ensemble de périphériques. Les interfaces série ou parallèle de votre imprimante en font partie. De ce fait, vous pourriez avoir à ajouter le support d'un port série ou parallèle supplémentaire si votre noyau n'a pas déjà été configuré en ce sens.

Pour savoir si le support d'une interface série est activé dans le noyau que vous êtes en train d'utiliser, entrez:

```
# grep sioN /var/run/dmesg.boot
```

Où *N* représente le numéro du port série, en commençant à zéro. Si vous obtenez un affichage similaire à:

```
sio2 at port 0x3e8-0x3ef irq 5 on isa sio2: type 16550A
```

alors le port est activé dans le noyau.

Pour savoir si le noyau supporte une interface parallèle, entrez:

```
# grep ppcN /var/run/dmesg.boot
```

Où *N* représente le numéro du port parallèle, en commençant à zéro. Si vous obtenez un affichage similaire à:

```
ppc0: <Parallel port> at port 0x378-0x37f irq 7 on isa0
ppc0: SMC-like chipset (ECP/EPP/PS2/NIBBLE) in COMPATIBLE mode
ppc0: FIFO with 16/16/8 bytes threshold
```

alors le port est activé dans le noyau.

Il se pourrait que vous ayez à reconfigurer le noyau afin que le système détecte et puisse utiliser un port parallèle ou série auquel vous avez connecté votre imprimante.

Pour ajouter le support d'un port série, voyez la section sur la configuration du noyau. Pour ajouter le support du port parallèle, voyez cette même section *et* celle qui suit.

### 9.3.1.3. Paramétrer le mode de communication du port parallèle

Lorsque vous utilisez l'interface parallèle, vous avez le choix entre deux modes de communication avec l'imprimante: par interruption, ou par polling (interrogation régulière ou scrutation). Le pilote d'imprimante générique (lpt(4)) de FreeBSD utilise le système ppbus(4), qui contrôle le chipset du port via le pilote ppc(4).

- Le mode par *interruption* est le mode par défaut avec un noyau GENERIC. De cette manière, le système d'exploitation utilise une ligne d'interruption (IRQ) pour déterminer si l'imprimante est prête à recevoir des données.
- Le mode *par scrutation* enjoint au système d'exploitation d'interroger à intervalles réguliers l'imprimante pour savoir si elle est prête à recevoir d'autres données. Lorsqu'elle répond par l'affirmative, le noyau lui en envoie plus.

Le mode par interruption est en général nettement plus rapide, mais consomme une précieuse ligne d'interruption (IRQ). On rapporte que certaines imprimantes HP récentes ne fonctionneraient pas correctement en mode par interruption, apparemment à cause d'un problème (pas encore très bien identifié) d'horloge. Ces imprimantes nécessitent le recours au mode par scrutation. Utilisez celui des deux qui fonctionne. Certaines imprimantes fonctionnent dans les deux modes, mais s'avèrent désagréablement lentes en mode par interruption.

Vous pouvez choisir le mode de communication de deux manières différentes: en configurant le noyau ou en utilisant le programme lptcontrol(8).

*Pour paramétrer le mode de communication en configurant le noyau:*

1. Editez le fichier de configuration de votre noyau. Cherchez une entrée `ppc0`. Si vous voulez configurer le deuxième port parallèle, cherchez plutôt `ppc1`. Ou `ppc2` pour le troisième, et ainsi de suite.
   - Si vous souhaitez activer le mode par interruption, éditez la ligne suivante:

     `hint.ppc.0.irq="N"`

     dans le fichier `/boot/device.hints` et remplacez *N* par le numéro d'IRQ approprié. Le fichier de configuration du noyau doit également comporter le pilote ppc(4):

     `device ppc`

- Si vous souhaitez activer le mode par scrutation, ôtez la ligne suivante de votre fichier `/boot/device.hints`:

  ```
  hint.ppc.0.irq="N"
  ```

  Dans certains cas, positionner le port en mode scrutation sous FreeBSD n'est pas suffisant. La plupart du temps cela vient du pilote acpi(4), ce dernier étant capable de sonder et d'attacher des périphériques, et donc de contrôler le mode d'accès au port de l'imprimante. Vous devrez donc vérifier votre configuration acpi(4) pour résoudre ce problème.

2. Sauvegardez le fichier, puis configurez, compilez, et installez le noyau avant de redémarrer. Consultez la section configuration du noyau pour plus de détails.

*Pour paramétrer le mode de communication avec* lptcontrol(8):

1. Entrez:

   ```
   # lptcontrol -i -d /dev/lptN
   ```

   pour sélectionner le mode par interruption pour `lptN`.

2. Entrez:

   ```
   # lptcontrol -p -d /dev/lptN
   ```

   pour sélectionner le mode par scrutation pour `lptN`.

Vous pouvez placer ces commandes dans votre fichier `/etc/rc.local` pour sélectionner le mode à chaque démarrage du système. Consultez lptcontrol(8) pour obtenir plus d'informations.

### 9.3.1.4. Vérifier la communication avec l'imprimante

Avant de passer à la configuration du gestionnaire d'impression, vous devriez vous assurer que le système d'exploitation fait parvenir avec succès des données à l'imprimante. Il est beaucoup plus facile de déboguer séparément la communication avec l'imprimante et la configuration du gestionnaire d'impression.

Pour tester l'imprimante, nous allons lui envoyer du texte. Pour les imprimantes qui peuvent immédiatement imprimer les caractères qui leur sont envoyés, le programme lptest(1) est parfait: il génère les 96 caractères ASCII imprimables sur 96 lignes.

Pour une imprimante PostScript (ou basée sur un autre langage), il va nous falloir un test plus sophistiqué. Un petit programme PostScript, tel que celui qui suit, devrait suffire:

```
%!PS
100 100 moveto 300 300 lineto stroke
310 310 moveto /Helvetica findfont 12 scalefont setfont
(Is this thing working?) show
showpage
```

Le code PostScript ci-dessus peut être placé dans un fichier et utilisé comme indiqué dans les exemples qui apparaissent dans les sections suivantes.

> **Note :** Lorsque ce document fait référence à un langage d'imprimante, il suppose un langage comme PostScript, et pas le PCL de Hewlett-Packard. Quoique PCL dispose de fonctionnalités intéressantes, il est possible de

mélanger du texte simple avec des séquences d'échappement. PostScript ne permet pas d'imprimer du texte clair, c'est le type de langage d'imprimante pour lequel nous devons prendre des mesures particulières.

### *9.3.1.4.1. Tester une imprimante parallèle*

Cette section vous apprendra à vérifier si FreeBSD peut communiquer avec une imprimante connectée sur un port parallèle.

*Pour tester une imprimante connectée sur un port parallèle:*

1. Passez en `root` avec su(1).
2. Envoyez des données à l'imprimante.
   - Si l'imprimante peut sortir du texte simple, alors utilisez lptest(1). Entrez:

     ```
     # lptest > /dev/lptN
     ```

     Où *`N`* est le numéro du port parallèle, en commençant à zéro.
   - Si l'imprimante comprend le PostScript ou un autre langage d'imprimante, alors envoyez lui un petit programme. Entrez:

     ```
     # cat > /dev/lptN
     ```

     Tapez ensuite le programme, ligne à ligne et *attentivement*, car vous ne pouvez plus éditer une ligne une fois que vous avez appuyé sur la touche `Retour Chariot` ou `Entrée`. Une fois terminé, faites `CONTROL+D`, ou la combinaison correspondant à votre fin de fichier.

     Une autre manière de procéder est de placer le programme dans un fichier et d'entrer:

     ```
     # cat fichier > /dev/lptN
     ```

     Où *`fichier`* désigne le nom du fichier que vous désirez envoyer à l'imprimante.

Vous devriez voir quelque chose s'imprimer. Ne vous inquiétez pas si l'apparence du texte n'est pas satisfaisante; nous remédierons à ce genre de soucis plus tard.

### *9.3.1.4.2. Tester une imprimante série*

Dans cette section vous apprendrez à vérifier si FreeBSD parvient à communiquer avec une imprimante connectée à un port série.

*Pour tester une imprimante connectée sur un port série:*

1. Passez en `root` avec su(1).
2. Editez le fichier `/etc/remote`. Ajoutez l'entrée suivante:

   ```
   printer:dv=/dev/port:br#bps-rate:pa=parity
   ```

   Où *`port`* représente le fichier de périphérique du port série (`ttyd0`, `ttyd1`, etc.), *`bps-rate`* représente la vitesse en bits-par-seconde à laquelle l'imprimante communique, et *`parity`* représente la parité réclamée par l'imprimante (`even` pour paire, `odd` pour impaire, `none` pour aucune, ou `zero` pour zéro).

   Voici un exemple d'entrée pour une imprimante connectée à 19200 bps, sans parité, sur le troisième port série:

```
printer:dv=/dev/ttyd2:br#19200:pa=none
```

3. Connectez-vous à l'imprimante avec tip(1). Entrez:

   ```
   # tip printer
   ```

   Si cette étape ne fonctionne pas, éditez le fichier `/etc/remote` à nouveau et essayez d'utiliser `/dev/cuaaN` au lieu de `/dev/ttydN`.

4. Envoyez des données à l'imprimante.

   - Si l'imprimante peut sortir du texte simple, alors utilisez lptest(1). Entrez:

     ```
     % $lptest
     ```

   - Si l'imprimante comprend le PostScript ou tout autre langage d'imprimante, envoyez-lui un petit programme. Entrez-le ligne à ligne et *très attentivement*, dans la mesure où les touches d'édition, comme retour-arrière, peuvent revêtir une signification particulière pour l'imprimante. Vous pourriez également avoir besoin d'un caractère de fin de fichier (« EOF ») particulier pour que l'imprimante sache qu'elle a reçu tout le programme. Pour les imprimantes PostScript, appuyez sur `CONTROL+D`.

     Une autre manière de procéder est de placer le programme dans un fichier et d'entrer:

     ```
     % >fichier
     ```

     Où *`fichier`* est le nom du fichier contenant le programme. Après avoir envoyé le fichier avec tip(1), appuyez sur la touche de fin de fichier appropriée.

Vous devriez voir quelque chose s'imprimer. Ne vous inquiétez pas si l'apparence du texte n'est pas satisfaisante; nous remédierons à ce genre de soucis plus tard.

### 9.3.1.5. Mettre en place le gestionnaire d'impression: le fichier `/etc/printcap`

A ce stade, votre imprimante doit être branchée, votre noyau configuré pour communiquer avec elle (si cela est nécessaire); et vous avez réussi à faire parvenir des données simples à l'imprimante. Nous sommes maintenant prêts à paramétrer **LPD** pour qu'il contrôle l'accès à l'imprimante.

**LPD** se paramètre en éditant le fichier `/etc/printcap`. Le gestionnaire d'impression **LPD** le lit à chaque fois que le gestionnaire est solicité, donc les mises à jour du fichier sont immédiatement prises en compte.

Le format du fichier printcap(5) est explicite. Utilisez votre éditeur favori pour modifier `/etc/printcap`. Le format est identique aux autres fichiers de configuration comme `/usr/share/misc/termcap` et `/etc/remote`. Pour obtenir des informations complètes concernant ce format, consultez cgetent(3).

Le paramétrage simple du gestionnaire d'impression s'effectue selon les étapes suivantes:

1. Choisissez un nom (et quelques alias appropriés) pour l'imprimante, et placez-les dans `/etc/printcap`; lisez la section Nommer l'imprimante pour plus d'informations sur le nommage.
2. Désactivez les pages d'en-tête (elles sont activées par défaut) en insérant le paramètre `sh`; lisez la section Supprimer les pages d'en-tête pour plus d'informations.
3. Créez un répertoire de file d'attente, et précisez son chemin d'accès avec le paramètre `sd`; lisez la section Créer le répertoire de fil d'attente pour obtenir plus d'informations.

4. Sélectionnez l'entrée `dev` à utiliser pour l'imprimante, et notez la dans `/etc/printcap` avec le paramètre `lp`; lisez la section Identifier le périphérique d'imprimante pour obtenir plus d'informations. De plus, si l'imprimante est reliée par un port série, précisez les paramètres de communication avec le paramètre `ms#`, qui est détaillé dans la section Configurer les paramètres de communication du gestionnaire d'impression.
5. Installez un filtre d'entrée sous forme de fichier texte simple; lisez la section Installer le filtre texte pour obtenir plus de détails.
6. Testez la configuration en imprimant quelque chose avec la commande lpr(1). Vous trouverez plus de détails dans les sections Tester l'impression et Résolution des problèmes.

> **Note :** Les imprimantes basées sur un langage d'impression, telles les imprimantes PostScript, ne peuvent imprimer du texte simple directement. La configuration simple esquissée ci-dessus et détaillée dans les sections suivantes présuppose que si vous installez ce genre d'imprimante vous n'imprimerez que des fichiers qu'elle peut comprendre.

Les utilisateurs s'attendent souvent à pouvoir imprimer du texte simple sur n'importe laquelle des imprimante installées sur votre système. Les applications qui s'en remettent à **LPD** pour imprimer s'y attendent en général elles aussi. Si vous installez ce genre d'imprimante et désirez pouvoir imprimer à la fois des travaux dans le langage de l'imprimante *et* des travaux en texte simple, vous êtes instamment prié d'ajouter une étape supplémentaire à la configuration simple esquissée ci-dessus: installez un programme de conversion automatique texte simple vers PostScript (ou tout autre langage d'imprimante). La section Prendre en charge des travaux texte sur des imprimantes PostScript vous apprendra à le faire.

#### *9.3.1.5.1. Nommer l'imprimante*

La première étape (facile) est de choisir un nom pour l'imprimante. Que vous choisissiez un nom fonctionnel ou fantaisiste n'a aucune importance puisque vous pouvez également fournir une série d'alias.

Au moins l'une des imprimantes définies dans le fichier `/etc/printcap` devrait avoir pour alias `lp`. C'est le nom de l'imprimante par défaut. Si les utilisateurs n'ont pas positionné la variable d'environnement `PRINTER` et ne spécifient pas le nom d'une imprimante lorsqu'ils utilisent une ligne de commande relative à **LPD**, `lp` sera l'imprimante par défaut utilisée.

Par ailleurs, l'usage commun veut que le dernier alias d'une imprimante en soit une description complète, en incluant le fabricant et le modèle.

Une fois le nom et des alias communs choisis, placez-les dans le fichier `/etc/printcap`. Le nom de l'imprimante devrait commencer dans la colonne la plus à gauche. Séparez chaque alias par une barre verticale et mettez le caractère deux-points après le dernier alias.

Dans l'exemple suivant, nous commençons avec le squelette d'un `/etc/printcap` qui définit deux imprimantes (une Diablo 630 et une imprimante PostScript laser Panasonic KX-P4455):

```
#
#  /etc/printcap for host rose
#
rattan|line|diablo|lp|Diablo 630 Line Printer:

bamboo|ps|PS|S|panasonic|Panasonic KX-P4455 PostScript v51.4:
```

Dans cet exemple, la première imprimante se nomme `rattan` et possède les alias suivants: `line`, `diablo`, `lp` et `Diablo 630 Line Printer`. Puisque l'alias `lp` lui est attribué, elle est également l'imprimante par défaut. La seconde s'appelle `bamboo` et possède les alias suivants: `ps`, `PS`, `S`, `panasonic` et `Panasonic KX-P4455 PostScript v51.4`.

#### 9.3.1.5.2. Supprimer les pages d'en-tête

Par défaut, le gestionnaire d'impression **LPD** imprime une *page d'en-tête* pour chaque impression. Celle-ci mentionne le nom de l'utilisateur qui a demandé l'impression, la machine qui l'a envoyé, et le nom de l'impression, en grands et jolis caractères. Malheureusement, tout ce texte supplémentaire parasite le débogage d'une configuration simple de l'imprimante, aussi supprimerons-nous ces pages d'en-têtes.

Pour cela, ajoutez le paramètre `sh` à l'entrée de l'imprimante dans `/etc/printcap`. Voici un exemple de `/etc/printcap` où `sh` a été ajouté:

```
#
#  /etc/printcap for host rose - no header pages anywhere
#
rattan|line|diablo|lp|Diablo 630 Line Printer:\
        :sh:

bamboo|ps|PS|S|panasonic|Panasonic KX-P4455 PostScript v51.4:\
        :sh:
```

Observez la façon dont nous avons respecté le format correct: la première ligne commence dans la colonne la plus à gauche, et les lignes suivantes sont indentées. Toutes les lignes d'une entrée sauf la dernière se terminent par un antislash.

#### 9.3.1.5.3. Créer le répertoire de file d'attente

La prochaine étape dans la configuration simple du gestionnaire d'impression consiste à créer un *répertoire de file d'attente*, c'est à dire un répertoire où les travaux vont demeurer jusqu'à ce qu'ils soient imprimés, et où un certain nombre d'autres fichiers nécessaires au gestionnaire d'impression prennent place.

A cause de la nature variable des répertoires de file d'attente, il est d'usage de les placer dans `/var/spool`. Il n'est pas non plus nécessaire de sauvegarder leur contenu. Les recréer est aussi simple que de faire un mkdir(1).

Il est également d'usage de créer le répertoire avec un nom identique à celui de l'imprimante, comme dans l'exemple ci-dessous:

```
# mkdir /var/spool/nom-de-l-imprimante
```

Toutefois, si votre réseau comporte beaucoup d'imprimantes, vous pouvez préférer placer les répertoires de file d'attente dans un unique répertoire que vous réserverez à l'impression avec **LPD**. C'est ce que nous allons faire pour les deux imprimantes de notre exemple, `rattan` et `bamboo`:

```
# mkdir /var/spool/lpd
# mkdir /var/spool/lpd/rattan
# mkdir /var/spool/lpd/bamboo
```

**Note :** Si la confidentialité des travaux imprimés par les utilisateurs vous importe, vous souhaiterez certainement protéger le répertoire de file d'attente afin qu'il ne soit pas accessible par tout le monde. Les répertoires de file d'attente doivent appartenir, être accessibles en lecture et écriture et pouvoir être parcourus par l'utilisateur `daemon` et le groupe `daemon`, et personne d'autre. C'est ce que nous allons faire pour les deux imprimantes de notre exemple:

```
# chown daemon:daemon /var/spool/lpd/rattan
# chown daemon:daemon /var/spool/lpd/bamboo
# chmod 770 /var/spool/lpd/rattan
# chmod 770 /var/spool/lpd/bamboo
```

Pour finir, vous devez avertir **LPD** de l'existence de ces répertoires en utilisant le fichier `/etc/printcap`. Vous spécifiez le chemin du répertoire file d'attente avec le paramètre `sd`:

```
#
#  /etc/printcap for host rose - added spooling directories
#
rattan|line|diablo|lp|Diablo 630 Line Printer:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/rattan:

bamboo|ps|PS|S|panasonic|Panasonic KX-P4455 PostScript v51.4:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/bamboo:
```

Notez que le nom de l'imprimante commence dans la première colonne mais que toutes les autres entrées décrivant l'imprimante doivent être indentées et que chaque fin de ligne doit être protégée par un antislash.

Si vous ne précisez pas de répertoire de file d'attente avec `sd`, le gestionnaire d'impression utilisera `/var/spool/lpd` par défaut.

#### *9.3.1.5.4. Identifier le périphérique d'imprimante*

Dans la section Entrées des périphériques nous avons identifié l'entrée du répertoire `/dev` que FreeBSD utiliserait pour communiquer avec l'imprimante. Maintenant, nous allons passer cette information à **LPD**. Quand le gestionnaire d'impression aura une impression à effectuer, il ouvrira le périphérique spécifié au nom du programme de filtre (qui est responsable de la transmission des données à l'imprimante).

Positionnez l'entrée pour le chemin d'accès `/dev` dans le fichier `/etc/printcap` en utilisant le paramètre `lp`.

Dans notre exemple, supposons que `rattan` est sur le premier port parallèle, et que `bamboo` est sur un sixième port série; voici les ajouts à apporter à `/etc/printcap`:

```
#
#  /etc/printcap for host rose - identified what devices to use
#
rattan|line|diablo|lp|Diablo 630 Line Printer:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/rattan:\
        :lp=/dev/lpt0:

bamboo|ps|PS|S|panasonic|Panasonic KX-P4455 PostScript v51.4:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/bamboo:\
        :lp=/dev/ttyd5:
```

Si dans votre `/etc/printcap` vous ne précisez pas le paramètre `lp` pour une imprimante, **LPD** utilisera `/dev/lp` par défaut. A l'heure actuelle, il n'existe pas d'entrée `/dev/lp` sous FreeBSD.

Si l'imprimante que vous êtes en train d'installer est connectée à un port parallèle, vous pouvez directement vous rendre à la section Installer le filtre texte. Sinon, assurez-vous de suivre les instructions de la section qui suit.

#### *9.3.1.5.5. Configurer les paramètres de communication du gestionnaire d'impression*

Pour les imprimantes connectées au port série, **LPD** peut configurer la vitesse en bps, la parité, et d'autres paramètres de communication série, pour le compte du programme de filtre qui envoie les données à l'imprimante. C'est avantageux dans la mesure où:

- Cela vous laisse essayer divers paramètres simplement en éditant le fichier `/etc/printcap`; vous n'avez pas besoin de recompiler le programme de filtre.
- Cela permet au gestionnaire d'impression d'utiliser le même programme pour de multiples imprimantes qui peuvent avoir des paramètres de communication série différents.

Les paramètres `/etc/printcap` suivants contrôlent les options de communication série pour le périphérique spécifié dans le paramètre `lp`:

`br#`*`vitesse-bps`*

> Positionne la vitesse de transmission du périphérique à *`vitesse-bps`*, où *`vitesse-bps`* peut prendre l'une des valeurs suivantes: 50, 75, 110, 134, 150, 200, 300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, ou 115200 bits par seconde.

`ms#`*`stty-mode`*

> Positionne les options du périphérique de terminal après l'avoir ouvert. stty(1) présente les options disponibles.

Quand **LPD** ouvre le périphérique spécifié par le paramètre `lp`, il positionne les caractéristiques de ce périphérique aux valeurs précisées par le paramètre `ms#`. Les modes suivants, détaillés dans stty(1) sont particulièrement intéressants: `parenb`, `parodd`, `cs5`, `cs6`, `cs7`, `cs8`, `cstopb`, `crtscts`, et `ixon`.

Peaufinons notre exemple pour l'imprimante qui est connectée au sixième port série. Nous allons paramétrer sa vitesse à 38400 bps. Quant au mode, nous allons spécifier aucune parité avec `-parenb`, des caractères 8 bits avec `cs8`, aucun contrôle modem avec `clocal` et un contrôle de flux matériel avec `crtscts`:

```
bamboo|ps|PS|S|panasonic|Panasonic KX-P4455 PostScript v51.4:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/bamboo:\
        :lp=/dev/ttyd5:ms#-parenb cs8 clocal crtscts:
```

#### *9.3.1.5.6. Installer le filtre texte*

Nous sommes maintenant en mesure de dire à **LPD** quel filtre texte utiliser pour envoyer les travaux à l'imprimante. Un *filtre texte*, également connu sous le nom de *filtre d'entrée*, est un programme que **LPD** lance lorsqu'il a une impression à effectuer. Lorsque **LPD** exécute le filtre texte pour une imprimante, il redirige l'entrée standard du filtre sur le travail d'impression, et la sortie standard sur le fichier spécial de périphérique spécifié par le paramètre `lp`. On attend du filtre qu'il lise le travail d'impression sur son entrée standard, effectue les transformations nécessaires pour

l'imprimante, et écrive le résultat sur sa sortie standard, qui sera imprimée. Pour plus d'informations sur les filtres texte, lisez la section Filtres.

Pour notre configuration simple de l'imprimante, le filtre texte peut être une petite procédure d'interpréteur de commandes qui ne fera qu'exécuter `/bin/cat` pour envoyer le travail d'impression à l'imprimante. Un autre filtre est livré avec FreeBSD, nommé `lpf`, qui se charge de faire des suppressions arrière et des soulignements pour les imprimantes qui ne sauraient pas gérer correctement ce genre de flux de caractères. Et bien sûr, vous pouvez utiliser un autre filtre, quel qu'il soit. Le filtre `lpf` est détaillé dans la section lpf: un filtre texte.

Tout d'abord, composons le filtre `/usr/local/libexec/if-simple` qui sera un simple filtre texte. Ecrivez ceci avec votre éditeur de texte favori:

```
#!/bin/sh
#
# if-simple - Simple text input filter for lpd
# Installed in /usr/local/libexec/if-simple
#
# Simply copies stdin to stdout.  Ignores all filter arguments.

/bin/cat && exit 0
exit 2
```

Rendez le fichier exécutable:

```
# chmod 555 /usr/local/libexec/if-simple
```

Et avertissez **LPD** qu'il doit l'utiliser, en renseignant le paramètre `if` dans `/etc/printcap`. Nous l'ajouterons aux deux imprimantes utilisées jusqu'ici dans notre `/etc/printcap` d'exemple:

```
#
#  /etc/printcap for host rose - added text filter
#
rattan|line|diablo|lp|Diablo 630 Line Printer:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/rattan:\ :lp=/dev/lpt0:\
        :if=/usr/local/libexec/if-simple:

bamboo|ps|PS|S|panasonic|Panasonic KX-P4455 PostScript v51.4:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/bamboo:\
        :lp=/dev/ttyd5:ms#-parenb cs8 clocal crtscts:\
        :if=/usr/local/libexec/if-simple:
```

> **Note :** Vous trouverez une copie du filtre `if-simple` dans le répertoire `/usr/share/examples/printing`.

#### *9.3.1.5.7. Lancer **LPD***

lpd(8) se lance depuis `/etc/rc`, avec la variable de contrôle `lpd_enable`. Cette variable a `NO` pour valeur par défaut. Si vous ne l'avez pas déjà fait, ajoutez la ligne:

```
lpd_enable="YES"
```

à votre `/etc/rc.conf`, puis relancez votre machine, ou lancez simplement lpd(8).

```
# lpd
```

#### 9.3.1.5.8. Tester la configuration

Vous avez achevé la configuration simple de **LPD**. Malheureusement, les félicitations ne sont pas encore à l'ordre du jour, puisque nous devons encore tester la configuration et résoudre tout problème. Pour tester la configuration, essayez d'imprimer quelque chose. Pour imprimer avec le système **LPD**, vous devez utiliser la commande lpr(1), qui soumet un travail d'impression.

Vous pouvez combiner lpr(1) au programme lptest(1), que nous avons présenté à la section Vérifier la communication avec l'imprimante, pour produire du texte de test.

*Pour tester la configuration simple de* ***LPD***

Entrez:

```
# lptest 20 5 | lpr -Pnom-de-l-imprimante
```

Où *`nom-de-l-imprimante`* représente le nom (ou l'alias) d'une imprimante tel que spécifié dans `/etc/printcap`. Pour tester l'imprimante par défaut, tapez lpr(1) sans aucun argument `-P`. Encore une fois, si vous faites ce test avec une imprimante qui s'attend à recevoir du PostScript, envoyez un programme PostScript au lieu d'employer lptest(1). Vous pouvez le faire en plaçant le programme dans un fichier et en entrant `lpr fichier`.

Pour une imprimante PostScript, vous devriez obtenir le résultat du programme. Si vous utilisez lptest(1), alors votre sortie devrait ressembler à ça:

```
!"#$%&'()*+,-./01234
"#$%&'()*+,-./012345
#$%&'()*+,-./0123456
$%&'()*+,-./01234567
%&'()*+,-./012345678
```

Pour tester l'imprimante plus encore, téléchargez des programmes (pour les imprimantes basées sur un langage spécifique) plus longs, ou lancez lptest(1) avec des arguments différents. Par exemple, `lptest 80 60` produira 60 lignes de 80 caractères chacune.

Si l'impression ne fonctionne pas, lisez la section Résolution des problèmes.

## 9.4. Configuration avancée de l'imprimante

Cette section décrit les filtres à utiliser pour imprimer des fichiers au formatage particulier, des pages d'en-tête, pour imprimer en réseau, et pour restreindre et comptabiliser l'utilisation de l'imprimante.

### 9.4.1. Les filtres

Bien que **LPD** gère les protocoles réseaux, les files d'attente, le contrôle d'accès et d'autres aspects de l'impression, la plus grande partie du *véritable* travail intervient dans les *filtres*. Les filtres sont des programmes qui communiquent avec l'imprimante et gèrent ses dépendances matérielles ainsi que ses besoins particuliers. Dans la configuration simple de l'imprimante, nous avons installé un filtre texte simple— un filtre particulièrement basique qui devrait fonctionner avec la plupart des imprimantes (voir la section Installer le filtre texte).

Toutefois, afin de profiter de la conversion de format, de la comptabilisation de l'utilisation de l'imprimante, de particularités matérielles, et ainsi de suite, il vous faut comprendre le fonctionnement des filtres. En dernier ressort, il incombera au filtre de gérer ces aspects. Et la mauvaise nouvelle, c'est que la plupart du temps, c'est *vous* qui devrez produire ces filtres vous-même. La bonne nouvelle, c'est que beaucoup existent déjà et que, sinon, ils sont en général assez faciles à écrire.

Par ailleurs, il en est un livré avec FreeBSD, `/usr/libexec/lpr/lpf`, qui fonctionne avec beaucoup d'imprimantes capables d'imprimer du texte brut. (Il gère les retours arrière et les tabulations dans le fichier, effectue une comptabilisation, mais c'est à peu près tout). Vous trouverez également d'autres filtres et composants de filtres dans le catalogue des logiciels portés de FreeBSD.

Voici ce que vous trouverez dans cette section:

- La section Fonctionnement des filtres tâche de donner une vue générale du rôle des filtres dans le processus d'impression. Il vous faut lire cette section pour comprendre ce qui se passe « sous le capot » lorsque **LPD** utilise des filtres. Cette connaissance vous permettra d'anticiper et de résoudre les problèmes que vous pourriez rencontrer quand vous installerez de plus en plus de filtres pour chacune de vos imprimantes.
- **LPD** s'attend à ce que toutes les imprimantes sachent imprimer du texte brut par défaut. Cela pose un problème pour les imprimantes PostScript (ou les imprimantes basées sur un autre langage) qui ne peut pas imprimer du texte brut directement. La section Gérer les travaux d'impression de texte brut sur des imprimantes PostScript vous indique la marche à suivre pour résoudre ce problème. Vous devrez lire cette section si vous avez une imprimante PostScript.
- PostScript est un format de sortie courant pour beaucoup d'applications. Certaines personnes écrivent même du code PostScript directement. Malheureusement, les imprimantes PostScript sont onéreuses. La section Emuler du PostScript sur les imprimantes non-PostScript vous indiquera comment modifier un filtre texte pour qu'une imprimante *non-PostScript* accepte et imprime du PostScript. Vous devrez lire cette section si vous ne disposez pas d'une imprimante PostScript.
- La section Filtres de conversion vous apprendra à automatiser la conversion de formats de fichiers spécifiques, comme des graphiques ou des données de composition, en formats compréhensibles par l'imprimante. Après avoir lu cette section, vous serez en mesure de configurer vos imprimantes de telle sorte que vos utilisateurs pourront entrer la commande `lpr -t` pour imprimer du troff, ou `lpr -d` pour imprimer le format DVI produit par TEX, ou `lpr -v` pour imprimer des images en mode point, etc. Nous recommandons la lecture de cette section.
- La section Filtres de sortie révèle tout d'une fonctionnalité peu utilisée de **LPD**: les filtres de sortie. A moins que vous n'imprimiez des pages d'en-têtes (voir la section Pages d'en-tête), vous pouvez probablement complètement ignorer cette section.
- La section lpf: un filtre texte détaille `lpf`, un filtre texte destiné aux imprimantes en ligne (et aux imprimantes laser se comportant comme telles) plutôt complet malgré sa simplicité, et livré avec FreeBSD. Si vous avez besoin de mettre rapidement en place la comptabilisation de l'utilisation de l'imprimante pour du texte brut, ou si vous avez une imprimante qui fume lorsqu'elle voit passer des caractères de retour arrière, vous devez vraiment penser à `lpf`.

**Note :** Une copie des différents scripts présentés ci-dessous se trouve dans le répertoire `/usr/share/examples/printing`.

#### 9.4.1.1. Fonctionnement des filtres

Comme expliqué précédemment, un filtre est un programme exécutable lancé par **LPD** pour gérer la partie de la communication avec l'imprimante qui est dépendante du périphérique.

Lorsque **LPD** veut imprimer un fichier d'un travail d'impression, il lance un programme de filtre. Il redirige l'entrée standard du filtre sur le fichier à imprimer, sa sortie standard vers l'imprimante, et l'erreur standard vers le fichier journal des erreurs (spécifié dans le paramètre `lf` du fichier `/etc/printcap`, ou `/dev/console` par défaut).

Le filtre lancé par **LPD** ainsi que les paramètres qui lui sont donnés dépendent de ce qui est placé dans le fichier `/etc/printcap` et des paramètres que l'utilisateur a passé sur la ligne de commande lpr(1) pour ce travail d'impression. Par exemple, si l'utilisateur a entré `lpr -t`, **LPD** aurait lancé le filtre troff, précisé par la paramètre `tf` pour l'imprimante de destination. Si l'utilisateur veut imprimer du texte brut, il lancerait le filtre `if` (c'est vrai la plupart du temps: lisez la section Filtres de sortie pour plus de détails).

Il existe trois types de filtres que vous pouvez spécifier dans `/etc/printcap`:

- Le *filtre texte*, confusément appelé *filtre d'entrée* dans la documentation **LPD**, gère l'impression de texte classique. Considérez-le comme le filtre par défaut. **LPD** s'attend à ce que toutes les imprimantes sachent imprimer du texte brut par défaut, et c'est au filtre texte de s'assurer que les retours arrière, tabulations et autres caractères spéciaux ne trompent pas l'imprimante. Si vous êtes dans un environnement où il vous faut rendre compte de l'utilisation de l'imprimante, le filtre texte doit également comptabiliser les pages imprimées, généralement en comptant le nombre de lignes imprimées et en le comparant avec le nombre de lignes par page supporté par l'imprimante. Le filtre texte est exécuté avec la liste de paramètres suivante:

  `nom_du_filtre` [-c] -w *`largeur`* -l *`hauteur`* -i *`indentation`* -n *`utilisateur`* -h *`machine`* *`fichier_comptabilité`*

  où

  `-c`
  : apparaît si le travail d'impression est lancé par la commande `lpr -l`

  *`largeur`*
  : est la valeur du paramètre `pw` (« page width », pour « largeur de page ») spécifié dans `/etc/printcap`, et possédant la valeur par défaut 132.

  *`hauteur`*
  : est la valeur du paramètre `pl` (« page length », pour « hauteur de page »), par défaut: 66.

  *`indentation`*
  : est le nombre d'indentations inséré par `lpr -i`, par défaut: 0.

*utilisateur*

est le nom du compte de l'utilisateur imprimant le fichier.

*machine*

est le nom de la machine depuis laquelle le travail d'impression a été soumis.

*fichier_comptabilité*

est le nom du fichier de comptabilisation spécifié par le paramètre `af`.

- Un *filtre de conversion* convertit un format de fichier spécifique en un autre que l'imprimante saura imprimer sur papier. Par exemple, des données de composition ditroff ne peuvent être imprimées directement, mais il vous est possible d'installer un filtre de conversion ditroff afin de convertir ces données ditroff en une forme que l'imprimante sait ingérer et imprimer. La section Filtres de conversion vous dira tout sur ce sujet. Les filtres de conversion doivent également tenir des statistiques, si vous avez besoin de comptabiliser les impressions. Les filtres de conversion sont lancés avec les paramètres suivants:

  `nom-du-filtre` -x *largeur-en-pixels* -y *hauteur-en-pixels* -n *login* -h *hôte* *fichier_comptabilité*

  où *largeur-en-pixels* est la valeur du paramètre `px` (0 par défaut) et *hauteur-en-pixels* est la valeur du paramètre `py` (0 par défaut).

- Le *filtre de sortie* n'est utilisé que s'il n'y a pas de filtre texte, ou si les pages d'en-tête ont été activées. D'après notre expérience, les filtres de sortie sont rarement employés. La section Filtres de sortie les détaillera. Un filtre de sortie ne prend que deux paramètres:

  `nom-du-filtre` -w *largeur* -l *hauteur*

  qui sont identiques aux paramètres `-w` et `-l` des filtres textes.

Les filtres doivent également *retourner* avec le code de retour suivant:

exit 0

Si le filtre a imprimé avec succès le fichier.

exit 1

Si le filtre n'a pu imprimer le fichier, mais désire que **LPD** essaie de l'imprimer à nouveau. **LPD** relancera un filtre s'il retourne avec ce code.

exit 2

Si le filtre n'a pu imprimer le fichier et ne veut pas que **LPD** retente l'impression. **LPD** rejettera le fichier.

Le filtre texte livré avec FreeBSD, `/usr/libexec/lpr/lpf`, tire parti des paramètres de largeur et hauteur de page pour savoir quand envoyer une instruction de saut de page et comment comptabiliser l'utilisation de l'imprimante. Il utilise les paramètres nom d'utilisateur, nom de machine, et fichier de comptabilisation pour enregistrer les entrées concernant la consommation.

Si vous recherchez des filtres, prenez garde à ce qu'ils soient compatibles avec LPD. Si c'est le cas, ils doivent se conformer à la liste de paramètres décrite ci-dessus. Si vous songez à écrire des filtres à usage général, alors faites en sorte qu'ils se conforment à ces mêmes listes de paramètres et de codes de retour.

### 9.4.1.2. Gérer les travaux d'impression de texte brut sur des imprimantes PostScript®

Si vous êtes l'unique utilisateur de votre ordinateur et de votre imprimante PostScript (ou basée sur un autre langage), et que vous promettez de ne jamais envoyer de texte brut à votre imprimante et de ne jamais utiliser les fonctionnalités des divers programmes qui voudraient lui en envoyer, alors vous pouvez tout à fait passer cette section l'esprit tranquille.

Toutefois, si vous désirez envoyer du PostScript et du texte brut à l'imprimante, alors vous êtes instamment priés de compléter la configuration de votre imprimante. Pour ce faire, nous chargerons le filtre texte de détecter si le travail d'impression est du texte brut ou du PostScript. Tous les travaux d'impression PostScript doivent débuter par `%!` (en ce qui concerne les autres langages, référez-vous à la documentation de l'imprimante). Si ces deux caractères sont les deux premiers du travail d'impression, il s'agit de PostScript et le reste du travail d'impression peut être passé directement à l'imprimante. Dans le cas contraire, alors le filtre convertit le texte en PostScript et imprime le résultat.

Comment procéder?

Si vous disposez d'une imprimante série, une bonne façon de faire est d'installer `lprps`. Il s'agit d'un filtre d'impression PostScript qui assure une communication en duplex avec l'imprimante. Il met à jour le fichier d'état de l'imprimante avec des informations détaillées que cette dernière lui fournit, de sorte que les utilisateurs et les administrateurs puissent connaître précisément l'état de l'imprimante (par exemple "`niveau de toner bas`" ou "`bourrage papier`"). Mais plus important encore, il inclut un programme nommé `psif` qui détecte si le travail d'impression qui vient d'arriver est du texte brut et lance `textps` (un autre programme fourni avec `lprps`) pour le convertir en PostScript. Il utilise alors `lprps` pour envoyer le travail d'impression à l'imprimante.

`lprps` fait partie du catalogue des logiciels portés FreeBSD (lisez la section Le catalogue des logiciels portés). Vous pouvez installer un des deux logiciels portés `print/lprps-a4` et `print/lprps-letter` en fonction du format de papier utilisé. Après avoir installé `lprps`, précisez simplement le chemin vers le programme `psif` qui fait partie de `lprps`. Si vous avez installé `lprps` en recourant au catalogue des logiciels portés, placez les valeurs suivantes pour l'entrée de l'imprimante série PostScript dans `/etc/printcap`:

```
:if=/usr/local/libexec/psif:
```

Vous devrez également renseigner le paramètre `rw` qui indique à **LPD** de requérir l'imprimante en mode lecture/écriture.

Si vous disposez d'une imprimante PostScript parallèle (et ne pouvez donc pas utiliser la communication en duplex avec l'imprimante dont a besoin `lprps`), vous pouvez recourir à la procédure suivante en tant que filtre texte:

```
#!/bin/sh
#
#  psif - Imprime du PostScript ou du texte brut sur une imprimante PostScript
#  Version script; CECI N'EST PAS la version fournie avec lprps
#  Fichier /usr/local/libexec/psif
#

IFS="" read -r first_line
first_two_chars=`expr "$first_line" : '\(..\)'`
```

```
if [ "$first_two_chars" = "%!" ]; then
    #
    #  Travail PostScript, l'imprimer.
    #
    echo "$first_line" && cat && printf "\004" && exit 0
    exit 2
else
    #
    #  Texte brut, le convertir, puis l'imprimer.
    #
    ( echo "$first_line"; cat ) | /usr/local/bin/textps && printf "\004" && exit 0
    exit 2
fi
```

Dans la procédure ci-dessus, `textps` est un programme que nous avons installé séparément pour convertir du texte en PostScript. Vous pouvez recourir à n'importe quel programme texte-vers-PostScript, selon votre désir. Le catalogue des logiciels portés de FreeBSD (voir la section Le catalogue des logiciels portés) comprend un programme de conversion texte-vers-PostScript complet nommée `a2ps`, qui pourrait vous intéresser.

### 9.4.1.3. Emuler du PostScript sur les imprimantes non-PostScript

PostScript est le standard *de fait* pour l'impression et la composition de haute qualité. Cependant, PostScript est un standard *onéreux*. Heureusement, Aladdin Enterprises propose un succédané gratuit de PostScript nommé **Ghostscript** qui fonctionne sous FreeBSD. **Ghostscript** peut lire la majorité des fichiers PostScript et peut produire leurs pages sur une diversité de périphériques, incluant beaucoup de marques d'imprimantes non-PostScript. En installant **Ghostscript** et en recourant à un filtre texte spécial, vous pouvez obtenir de votre imprimante non-PostScript qu'elle se comporte comme une véritable imprimante PostScript.

**Ghostscript** fait partie du catalogue des logiciels portés, de nombreuses versions sont disponibles, la version la plus couramment utilisée est `print/ghostscript-gpl`.

Pour émuler du PostScript, il nous faut faire en sorte que le filtre texte détecte s'il imprime un fichier PostScript. Si ce n'est pas le cas, alors le filtre doit passer le fichier directement à l'imprimante; sinon il recourra à **Ghostscript** pour tout d'abord le convertir dans un format que l'imprimante saura interpréter.

Voici un exemple: la procédure suivante est un filtre texte pour les imprimantes Hewlett Packard Deskjet 500. Pour d'autres modèles, changez le paramètre `-sDEVICE` de la commande `gs` (**Ghostscript**). (Entrez `gs -h` pour obtenir une liste des périphériques reconnus par l'installation actuelle de **Ghostscript**).

```
#!/bin/sh
#
#  ifhp - Imprime du PostScript émulé par Ghostscript sur une DeskJet 500
#  Fichier /usr/local/libexec/ifhp

#
#  Traite LF comme CR+LF (pour éviter l'"effet d'escalier" sur les
#  imprimantes HP/PCL):
#
printf "\033&k2G" || exit 2

#
```

```
#  Lit les deux premiers caractères du fichier
#
IFS="" read -r first_line
first_two_chars=‘expr "$first_line" : ’\(..\)’‘

if [ "$first_two_chars" = "%!" ]; then
    #
    #  Si c’est du PostScript; utiliser Ghostscript pour le convertir et l’imprimer
    #
    /usr/local/bin/gs -dSAFER -dNOPAUSE -q -sDEVICE=djet500 \
      -sOutputFile=- - && exit 0
else
    #
    #  Texte brut ou HP/PCL, donc impression directe; effectuer un
    #  saut de page à la fin pour éjecter la dernière page.
    #
    echo "$first_line" && cat && printf "\033&l0H" &&
exit 0
fi

exit 2
```

Pour finir, vous devez communiquer à **LPD** le filtre utilisé en positionnant le paramètre `if`:

```
:if=/usr/local/libexec/ifhp:
```

Voilà. Vous pouvez entrer `lpr` *`texte.simple`* et `lpr` *`peuimporte.ps`*, et chacune des deux commandes devrait imprimer avec succès.

### 9.4.1.4. Filtres de conversion

Après avoir mené à bien la configuration basique décrite à la section Configuration simple de l’imprimante, la première chose que vous souhaiterez probablement faire sera d’installer des filtres de conversion pour vos formats de fichiers favoris (le simple texte ASCII mis à part).

#### *9.4.1.4.1. Pourquoi installer des filtres de conversion?*

Les filtres de conversion facilitent l’impression de différentes sortes de fichiers. Par exemple, supposons que nous travaillions énormément avec le système de composition TEX, et que nous ayons une imprimante PostScript. Chaque fois que nous générerons un fichier DVI à partir de TEX, nous ne pouvons l’imprimer directement avant d’avoir converti ce fichier DVI en PostScript. La séquence de commandes serait la suivante:

```
% dvips seaweed-analysis.dvi
% lpr seaweed-analysis.ps
```

En installant un filtre de conversion pour fichiers DVI, nous pouvons à chaque fois nous passer de l’étape de conversion manuelle en chargeant **LPD** de le faire à notre place. Maintenant, à chaque fois que nous avons un fichier DVI, nous ne sommes plus qu’à un pas de l’impression:

```
% lpr -d seaweed-analysis.dvi
```

Nous faisons en sorte que **LPD** se charge de la conversion du fichier DVI à notre place en positionnant l'option `-d`. La section Options de conversion et de formatage donne la liste des options de conversion.

Pour chacune des options de conversion que vous voulez faire accepter par une imprimante, installez un *filtre de conversion* et indiquez son chemin d'accès dans `/etc/printcap`. Un filtre de conversion ressemble au filtre texte de notre configuration de base (voir la section Installer le filtre texte), à ceci près qu'au lieu d'imprimer du texte brut, le filtre convertit le fichier en un format compréhensible par l'imprimante.

#### 9.4.1.4.2. Quels filtres de conversion dois-je installer?

Vous devez installer les filtres de conversion que vous vous attendez à utiliser. Si vous imprimez beaucoup de données DVI, alors un filtre de conversion DVI est dans la logique des choses. Si vous devez imprimer beaucoup de troff, alors vous aurez sûrement besoin d'un filtre troff.

Le tableau suivant récapitule les filtres avec lesquels **LPD** fonctionne, leurs paramètres `/etc/printcap`, et comment les invoquer avec la `lpr`:

| Type de fichier | paramètre `/etc/printcap` | option `lpr` |
|---|---|---|
| cifplot | `cf` | `-c` |
| DVI | `df` | `-d` |
| plot | `gf` | `-g` |
| ditroff | `nf` | `-n` |
| code FORTRAN | `rf` | `-f` |
| troff | `tf` | `-f` |
| image en mode point | `vf` | `-v` |
| texte brut | `if` | aucune, `-p`, or `-l` |

Dans notre exemple, utiliser `lpr -d` veut dire que l'imprimante a besoin du paramètre `df` dans l'entrée `/etc/printcap` la concernant.

Aussi fortement que certains puissent s'en émouvoir, des formats comme le code FORTRAN ou le plot sont probablement obsolètes. Sur votre site, vous pouvez attribuer de nouvelles significations à ces options ou à toute autre option de formatage en installant simplement des filtres personnalisés. Par exemple, supposons que vous aimeriez imprimer des fichiers Printerleaf directement (fichiers issus du programme de publication assistée par ordinateur Interleaf), mais jamais de fichiers plot. Vous pourriez alors installer un filtre de conversion Printerleaf sous le paramètre `gf` et ensuite informer vos utilisateurs que `lpr -g` veut dire « imprimer des fichiers Printerleaf ».

#### 9.4.1.4.3. Installer des filtres de conversion

Etant donné que les filtres de conversion sont des applications qui ne font pas partie du système FreeBSD de base, vous devriez les installer dans `/usr/local`. Le répertoire `/usr/local/libexec` est une destination de choix, car ce sont des programmes spécialisés que seul **LPD** lancera; les utilisateurs ordinaires ne devraient jamais avoir à les lancer.

Pour activer un filtre de conversion, précisez son chemin d'accès dans le paramètre relatif à l'imprimante de destination dans `/etc/printcap`.

Dans notre exemple, nous allons ajouter le filtre de conversion DVI pour l'imprimante nommée `bamboo`. Revoici le fichier `/etc/printcap` d'exemple, avec le nouveau paramètre `df` pour l'imprimante `bamboo`:

```
#
#  /etc/printcap pour la machine rose - ajout du filtre df pour bamboo
#
rattan|line|diablo|lp|Diablo 630 Line Printer:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/rattan:\
        :lp=/dev/lpt0:\
        :if=/usr/local/libexec/if-simple:

bamboo|ps|PS|S|panasonic|Panasonic KX-P4455 PostScript v51.4:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/bamboo:\
        :lp=/dev/ttyd5:ms#-parenb cs8 clocal crtscts:rw:\
        :if=/usr/local/libexec/psif:\
        :df=/usr/local/libexec/psdf:
```

Le filtre DVI est une procédure nommée `/usr/local/libexec/psdf`. En voici le contenu:

```
#!/bin/sh
#
#  psdf - filtre DVI vers imprimante PostScript
#  Fichier /usr/local/libexec/psdf
#
# Appelé par lpd quand l'utilisateur lance lpr -d
#
exec /usr/local/bin/dvips -f | /usr/local/libexec/lprps "$@"
```

Cette procédure lance `dvips` en mode filtre (cela correspond au paramètre `-f`) sur l'entrée standard, qui est le travail d'impression à exécuter. Ensuite, elle lance le filtre pour imprimante PostScript `lprps` (voir la section Gérer les travaux d'impression de texte brut sur des imprimantes PostScript) avec les paramètres que **LPD** lui a passés. Le programme `lprps` utilisera ces paramètres pour comptabiliser les pages imprimées.

### *9.4.1.4.4. Exemples de filtre de conversion supplémentaires*

Il n'existe pas de procédure figée pour l'installation des filtres de conversion, des exemples fonctionnels sont présentés dans cette section. Inspirez-vous de ces exemples pour créer vos propres filtres. Utilisez les tels quels s'il s'avèrent adéquats.

Cet exemple présente un filtre de conversion d'image en mode point (en fait un fichier GIF) pour une imprimante Hewlett-Packard LaserJet III-Si:

```
#!/bin/sh
#
#  hpvf - Convertit des fichiers GIF en HP/PCL, puis les imprime
#  Fichier /usr/local/libexec/hpvf

PATH=/usr/X11R6/bin:$PATH; export PATH
giftopnm | ppmtopgm | pgmtopbm | pbmtolj -resolution 300 \
    && exit 0 \
    || exit 2
```

Son fonctionnement est le suivant: il convertit le fichier GIF en un format portable universel, puis en format portable en niveau de gris, et ensuite en bitmap portable, qu'il convertit enfin en données compatibles LaserJet/PCL.

Voici le `/etc/printcap` comportant une entrée pour une imprimante recourant au filtre ci-dessus:

```
#
#  /etc/printcap pour la machine orchid
#
teak|hp|laserjet|Hewlett Packard LaserJet 3Si:\
        :lp=/dev/lpt0:sh:sd=/var/spool/lpd/teak:mx#0:\
        :if=/usr/local/libexec/hpif:\
        :vf=/usr/local/libexec/hpvf:
```

La procédure suivante est un filtre de conversion de données troff du système de composition groff pour l'imprimante PostScript `bamboo`:

```
#!/bin/sh
#
#  pstf - Convertit des données troff de groff en PS, puis imprime.
#  Fichier /usr/local/libexec/pstf
#
exec grops | /usr/local/libexec/lprps "$@"
```

La procédure ci-dessus emploie de nouveau `lprps` pour gérer la communication avec l'imprimante. S'il s'agissait d'une imprimante sur port parallèle, nous utiliserions plutôt la procédure suivante:

```
#!/bin/sh
#
#  pstf - Convertit des données troff de groff en PS, puis imprime.
#  Fichier /usr/local/libexec/pstf
#
exec grops
```

C'est tout. Voici l'entrée qu'il faut ajouter dans `/etc/printcap` pour activer le filtre:

```
:tf=/usr/local/libexec/pstf:
```

Voici un exemple qui pourrait faire rougir les vieux briscards de FORTRAN. C'est un filtre de code FORTRAN pour toute imprimante sachant imprimer du texte brut. Nous l'installerons pour l'imprimante `teak`:

```
#!/bin/sh
#
# hprf - filtre texte FORTRAN pour LaserJet 3si:
# Fichier /usr/local/libexec/hprf
#

printf "\033&k2G" && fpr && printf "\033&l0H" &&
 exit 0
exit 2
```

Et nous ajouterons cette ligne dans `/etc/printcap` pour l'imprimante `teak` afin d'activer le filtre:

```
:rf=/usr/local/libexec/hprf:
```

Voici un dernier exemple, quelque peu complexe. Nous allons ajouter un filtre DVI pour l'imprimante LaserJet `teak` présentée ci-dessus. Tout d'abord, la partie facile: mettre à jour `/etc/printcap` avec l'emplacement du filtre DVI:

```
:df=/usr/local/libexec/hpdf:
```

Et maintenant, la partie difficile: écrire le filtre. Pour cela, nous avons besoin d'un programme de conversion DVI-vers-LaserJet/PCL. Le catalogue des logiciels portés (voyez la section Le catalogue des logiciels portés) en possède un: `print/dvi2xx`. Installer ce logiciel porté nous fournira le programme dont nous avons besoin, `dvilj2p`, qui convertit le DVI en code compatible LaserJet IIp, LaserJet III et LaserJet 2000.

L'utilitaire `dvilj2p` rend le filtre `hpdf` assez complexe, parce que `dvilj2p` ne sait pas lire l'entrée standard. Il lui faut un nom de fichier. Pire encore, le nom du fichier doit se terminer par `.dvi`, ce qui rend l'utilisation de `/dev/fd/0` pour l'entrée standard problématique. Nous pouvons contourner cette difficulté en créant un lien symbolique temporaire (se terminant par `.dvi`) pointant vers `/dev/fd/0`, obligeant ainsi `dvilj2p` à lire l'entrée standard.

Le seul petit accroc restant est que nous ne pouvons pas utiliser `/tmp` pour le lien temporaire. Les liens symboliques ont pour propriétaire l'utilisateur et le group `bin`. Le filtre est lancé sous l'utilisateur `daemon`. Et le bit « sticky » est positionné sur le répertoire `/tmp`. Le filtre peut créer le lien, mais il ne pourra pas nettoyer lorsqu'il aura fini et supprimer ce lien puisqu'il appartient à un utilisateur différent.

Au lieu de ça, le filtre créera le lien dans le répertoire courant, qui est le répertoire de la file d'attente des travaux d'impression (précisé par le paramètre `sd` dans `/etc/printcap`). C'est l'endroit idéal pour faire travailler les filtres, particulièrement parce qu'il y a (parfois) plus d'espace disque libre dans ce répertoire que sous `/tmp`.

Voici, enfin, le filtre:

```
#!/bin/sh
#
#  hpdf - Imprime des données DVI sur une imprimante HP/PCL
#  Fichier /usr/local/libexec/hpdf

PATH=/usr/local/bin:$PATH; export PATH

#
#  Définit une fonction de nettoyage de nos fichiers temporaires.  Ils prennent place
#  dans le répertoire courant, qui sera le répertoire
#  de file d'attente
#  de l'imprimante.
#
cleanup() {
   rm -f hpdf$$.dvi
}

#
#  Définit une fonction de gestion des erreurs fatales: affiche le message
#  d'erreur et retourne 2.  Ce code d'erreur de 2 indique à LPD
#  de ne pas essayer de réimprimer le travail d'impression
#
fatal() {
    echo "$@" 1>&2
    cleanup
    exit 2
}

#
#  Si l'utilisateur enlève le travail d'impression, LPD envoie SIGINT, donc
#  il faut capturer le signal SIGINT
#  (et quelques autres signaux) pour nettoyer après notre passage.
```

```
#
trap cleanup 1 2 15

#
#  Assurons-nous qu'il n'y ait pas conflit ce nom avec des fichiers existants.
#
cleanup

#
#  Lien du fichier DVI vers l'entrée standard (fichier à imprimer).
#
ln -s /dev/fd/0 hpdf$$.dvi || fatal "Cannot symlink /dev/fd/0"

#
#  Conversion LF = CR+LF
#
printf "\033&k2G" || fatal "Cannot initialize printer"

#
#  Conversion et impression.  Le code de retour de dvilj2p ne semble
#  pas fiable: ignorons-le.
#
dvilj2p -M1 -q -e- dfhp$$.dvi

#
#  Nettoyage et sortie de la procédure
#
cleanup
exit 0
```

#### *9.4.1.4.5. Conversion automatique: une alternative aux filtres de conversion*

Tous ces filtres de conversion apportent beaucoup à votre environnement d'impression, mais nécessitent que l'utilisateur précise (dans la ligne de commande lpr(1)) lequel utiliser. Si vos utilisateurs ne sont pas particulièrement versés en informatique, préciser une option de filtre sera problématique. Mais ce qui s'avère pire encore est qu'une option de filtre mal choisie peut lancer un filtre sur un type de fichier erroné et causer l'impression de centaines de pages.

Plutôt que d'installer quelque filtre de conversion que ce soit, vous préférerez sans doute laisser le filtre texte (puisque c'est le filtre par défaut) déterminer le type de fichier qu'on lui a demandé d'imprimer et lancer automatiquement le filtre de conversion approprié. Des outils comme `file` peuvent s'avérer utiles dans ce cas. Bien entendu, il sera difficile d'établir les différences entre *certains* types de fichiers—et vous pouvez toujours, bien sûr, fournir des filtres de conversion uniquement pour eux.

Le catalogue des logiciels portés FreeBSD contient un filtre texte, nommé `apsfilter` (`print/apsfilter`), qui sait effectuer la conversion automatique. Il peut reconnaître le texte brut, le PostScript les fichiers DVI et quasiment n'importe quelle sorte de fichier, effectuer les conversions appropriées et imprimer.

#### 9.4.1.5. Filtres de sortie

Le gestionnaire d'impression **LPD** reconnaît un autre type de filtre dont nous n'avons pas encore discuté: le filtre de sortie. Un filtre de sortie est destiné à l'impression de texte brut seulement, comme le filtre texte, mais avec de nombreuses simplifications. Si vous utilisez un filtre de sortie mais pas de filtre texte, alors:

- **LPD** lance un filtre de sortie une seule fois par travail d'impression, au lieu d'une fois pour chacun des fichiers du travail d'impression.
- **LPD** ne fournit rien pour permettre au filtre de sortie de repérer le début ou la fin des fichiers du travail d'impression.
- **LPD** ne passe pas le nom de l'utilisateur ou le nom de la machine au filtre, qui n'est donc pas prévu pour effectuer la comptabilisation de l'impression. En fait, il ne reçoit que deux paramètres:

  `nom-du-filtre` -w*`largeur`* -l*`hauteur`*

  Où *`largeur`* provient du paramètre `pw` et *`hauteur`* du paramètre `pl` de l'entrée `/etc/printcap` pour l'imprimante en question.

Ne vous laissez pas séduire par la simplicité d'un filtre de sortie. Si vous désirez que chaque fichier d'un travail d'impression commence sur une page différente, un filtre de sortie *ne conviendra pas*. Utilisez un filtre texte (également appelé filtre d'entrée); voir la section Installer le filtre texte. De plus, le filtre de sortie se révèle en fait *plus complexe* en ce sens qu'il doit examiner le flux d'octets qui lui est envoyé pour y rechercher des caractères spéciaux et qu'il doit s'envoyer à lui-même des signaux comme s'ils provenaient de **LPD**.

Toutefois, un filtre de sortie s'avère *nécessaire* si vous désirez des pages d'en-tête et avez besoin d'envoyer des séquences d'échappement ou d'autres chaînes d'initialisation afin de pouvoir imprimer la page d'en-tête. (Mais il est également *futile* si vous voulez imputer les pages d'en-tête au compte de l'utilisateur, puisque **LPD** ne livre pas d'information sur l'utilisateur ou la machine au filtre de sortie).

Sur une seule imprimante, **LPD** permet à la fois un filtre de sortie et des filtres texte ou autres. Dans de tels cas, **LPD** ne lancera le filtre de sortie que pour imprimer la page d'en-tête (consultez la section Pages d'en-tête). **LPD** attend alors que le filtre de sortie *s'arrête par lui-même* en envoyant deux octets au filtre: ASCII 031 suivi d'ASCII 001. Lorsqu'un filtre de sortie lit ces deux octets (031,001), il devrait s'arrêter en s'envoyant à lui-même un `SIGSTOP`. Lorsque **LPD** a fini d'exécuter les autres filtres, il relance le filtre de sortie en lui envoyant un `SIGCONT`.

S'il y a un filtre de sortie mais *aucun* filtre texte et que **LPD** s'occupe d'un travail d'impression concernant du texte brut, alors **LPD** utilise le filtre de sortie pour réaliser ce travail d'impression. Comme exposé plus haut, le filtre de sortie imprimera chacun des travaux d'impression séquentiellement sans que des sauts de page ou autres formes d'avancement du papier ne surviennent, et ce n'est vraisemblablement *pas* ce que vous désirez. Dans presque tous les cas, il vous faut un filtre texte.

Le programme `lpf`, que nous avons présenté précédemment comme un filtre texte, peut également fonctionner en tant que filtre de sortie. Si vous avez besoin d'un filtre de sortie vite-fait-bien-fait mais ne voulez pas écrire le code d'examen d'octets et d'envoi de signal, essayez `lpf`. Vous pouvez également inclure `lpf` dans une procédure pour prendre en charge tout code d'initialisation qui pourrait être requis par l'imprimante.

#### 9.4.1.6. `lpf`: un filtre texte

Le programme `/usr/libexec/lpr/lpf` qui est fourni avec la distribution binaire FreeBSD est un filtre texte (un filtre d'entrée) qui sait indenter la sortie (un travail d'impression soumis avec `lpr -i`), laisse passer les caractères

littéraux (travail d'impression soumis avec `lpr -l`), ajuste la position d'impression des retours arrière et des tabulations dans le travail d'impression, et comptabilise les pages imprimées. Il peut également servir de filtre de sortie.

Le filtre `lpf` convient à de nombreux environnements d'impression. Et bien qu'il ne puisse pas envoyer de séquences d'initialisation à une imprimante, il est aisé d'écrire une procédure pour effectuer l'initialisation nécessaire et ensuite exécuter `lpf`.

Afin que `lpf` mène à bien la comptabilisation des pages, il faut que des valeurs correctes soient indiquées pour les paramètres `pw` et `pl` dans le fichier `/etc/printcap`. Il utilise ces valeurs pour déterminer combien de texte peut être imprimé sur une page et combien de pages ont été imprimées dans le travail d'impression d'un utilisateur. Pour plus d'informations sur la comptabilisation de l'impression, lisez la section Comptabiliser l'utilisation de l'imprimante.

## 9.4.2. Pages d'en-tête

Si vous avez *beaucoup* d'utilisateurs, et que tous utilisent des imprimantes diverses, alors vous allez certainement envisager les *pages d'en-tête* comme un mal nécessaire.

Les pages d'en-tête, également appelées *bannières* ou *burst page*, identifient à qui appartiennent les travaux d'impression après qu'ils aient été imprimés. Elles sont en général imprimées en caractères de grande taille et en gras, peuvent comporter des bordures décorées, de sorte qu'elles contrastent dans une pile d'impressions avec les véritables documents formant les travaux d'impression des utilisateurs. Elles leur permettent de retrouver facilement leurs travaux d'impression. L'inconvénient majeur d'une page d'en-tête est qu'elle représente une page supplémentaire à imprimer pour chacun des travaux d'impression, son utilité éphémère ne dépasse pas quelques minutes, et elle termine au recyclage du papier ou dans une corbeille. (Notez que une page d'en-tête est liée à chaque travail d'impression et non à chaque fichier dans un travail d'impression: il se pourrait donc que le gâchis de papier ne soit pas si grand.)

Le système **LPD** peut fournir des pages d'en-tête automatiquement pour vos impressions *si* votre imprimante sait imprimer directement du texte brut. Si vous disposez d'une imprimante PostScript, il vous faudra un programme externe pour générer la page d'en-tête; lisez la section Les pages d'en-tête sur les imprimantes PostScript.

### 9.4.2.1. Activer les pages d'en-tête

Dans la section Configuration simple de l'imprimante, nous avons désactivé les pages d'en-tête en positionnant le paramètre `sh` (ce qui signifie « suppress header », soit « suppression des en-têtes ») dans `/etc/printcap`. Pour activer les pages d'en-tête sur une imprimante, il suffit d'enlever ce paramètre `sh`.

Cela semble trop facile, n'est-ce pas?

C'est vrai. Il se *pourrait* que vous ayez à fournir un filtre de sortie pour envoyer des chaînes d'initialisation à l'imprimante. Voici un exemple de filtre sortie pour les imprimantes Hewlett-Packard compatibles-PCL:

```
#!/bin/sh
#
#  hpof - filtre de sortie pour les imprimantes Hewlett Packard compatibles PCL
#  Fichier /usr/local/libexec/hpof

printf "\033&k2G" || exit 2
exec /usr/libexec/lpr/lpf
```

Spécifiez le chemin d'accès au filtre de sortie avec le paramètre `of`. Lisez la section Filtres de sortie pour plus de détails.

Voici un fichier `/etc/printcap` d'exemple pour l'imprimante `teak` que nous avons présentée plus haut; nous avons activé les pages d'en-tête et ajouté le fichier de sortie ci-dessus:

```
#
#  /etc/printcap pour la machine orchid
#
teak|hp|laserjet|Hewlett Packard LaserJet 3Si:\
        :lp=/dev/lpt0:sd=/var/spool/lpd/teak:mx#0:\
        :if=/usr/local/libexec/hpif:\
        :vf=/usr/local/libexec/hpvf:\
        :of=/usr/local/libexec/hpof:
```

Désormais, lorsque les utilisateurs lancent des travaux d'impression avec `teak`, ils obtiennent une page d'en-tête avec chaque travail d'impression. Si vos utilisateurs désirent perdre du temps à rechercher leurs impressions, ils peuvent omettre la page d'en-tête en soumettant le travail d'impression avec la commande `lpr -h`; lisez la section Options des pages d'en-tête pour connaître plus d'options lpr(1).

> **Note :** **LPD** imprime un caractère de saut de page après une page d'en-tête. Si votre imprimante utilise un autre caractère ou séquence de caractères différente pour éjecter une page, précisez-le avec le paramètre `ff` dans `/etc/printcap`.

### 9.4.2.2. Contrôle des pages d'en-tête

Une fois les pages d'en-tête activées, **LPD** produira un *en-tête long*, c'est à dire une page entière de grands caractères identifiant l'utilisateur, le nom de la machine et le travail d'impression. Voici un exemple (`kelly` a lancé le travail d'impression nommé « outline » depuis la machine `rose`):

```
      k                   ll       ll
      k                    l        l
      k                    l        l
      k   k     eeee       l        l     y    y
      k  k     e    e      l        l     y    y
      k k      eeeeee      l        l     y    y
      kk k     e           l        l     y    y
      k   k    e    e      l        l     y   yy
      k    k    eeee      lll      lll     yyy y
                                               y
                                          y    y
                                           yyyy


                                   ll
                          t         l        i
                          t         l
       oooo    u    u   ttttt       l       ii     n nnn     eeee
      o    o   u    u     t         l        i     nn   n   e    e
      o    o   u    u     t         l        i     n    n   eeeeee
```

```
o    o   u    u     t         l        i     n    n   e
o    o   u   uu     t  t      l        i     n    n   e    e
 oooo     uuu u      tt      lll      iii    n    n    eeee







r rrr     oooo     ssss     eeee
rr   r   o    o   s    s   e    e
r        o    o    ss      eeeeee
r        o    o      ss    e
r        o    o   s    s   e    e
r         oooo     ssss     eeee






                                              Job:  outline
                                              Date: Sun Sep 17 11:04:58 1995
```

**LPD** ajoute un saut de page à ce texte de sorte que le travail d'impression commence sur une nouvelle page (à moins que `sf` (supprimer les sauts de page) ne soit dans l'entrée correspondant à l'imprimante dans `/etc/printcap`).

Si vous préférez, **LPD** peut générer des *en-tête courts*; ajoutez le paramètre `sb` (en-tête court) dans le fichier `/etc/printcap`. La page d'en-tête ressemblera à ceci:

```
rose:kelly  Job: outline  Date: Sun Sep 17 11:07:51 1995
```

Par défaut également, **LPD** imprime d'abord la page d'en-tête, puis le travail d'impression. Pour inverser ce comportement, placez le paramètre `hl` (en-tête à la fin) dans `/etc/printcap`.

### 9.4.2.3. Comptabiliser les pages d'en-tête

Utiliser les pages d'en-tête fournies par **LPD** provoque un comportement particulier lorsqu'il s'agit de comptabiliser l'utilisation de l'imprimante: les pages d'en-tête doivent être *gratuites*.

Pourquoi?

Parce que le filtre de sortie est le seul programme externe pouvant tenir les comptes qui aura le contrôle lors de l'impression de la page d'en-tête, et qu'aucune information sur *l'utilisateur ou le nom de la machine* ne lui est donnée ni aucun fichier de comptabilisation, par conséquent il ne sait pas à qui attribuer le coût de l'utilisation de l'imprimante. Il ne suffit pas non plus de simplement « ajouter une page » au filtre texte ou un quelconque filtre de conversion (qui, eux, possèdent des informations sur l'utilisateur et la machine) puisque les utilisateurs peuvent supprimer les pages d'en-tête avec `lpr -h`. Ils pourraient toujours se voir imputer des pages d'en-tête qu'ils

n'auraient pas imprimées. En somme, `lpr -h` demeurera l'option favorite des utilisateurs soucieux de l'environnement, mais vous ne pouvez aucunement les inciter à l'utiliser.

Il ne *suffit pas non plus* de laisser chacun des filtres générer ses propres pages d'en-tête (ce qui permettrait de savoir à qui imputer les coûts). Si les utilisateurs désiraient omettre les pages d'en-tête avec `lpr -h`, ils les obtiendraient quand même et le coût leur serait attribué puisque **LPD** ne donne aucun renseignement sur l'emploi de l'option `-h` à aucun des filtres.

Alors, quelles sont les options à votre disposition?

Vous pouvez:

- Accepter le comportement de **LPD** et la gratuité des pages d'en-tête.
- Installer une alternative à **LPD**, comme **LPRng**. La section Alternatives au gestionnaire d'impression standard en dit plus au sujet des autres gestionnaires d'impression qui peuvent être substitués à **LPD**.
- Ecrire un filtre de sortie *intelligent*. Normalement, un filtre de sortie n'est pas censé faire plus que d'initialiser une imprimante ou exécuter une conversion simple de caractères. Il convient aux pages d'en-tête et aux travaux d'impression de texte brut (lorsqu'il n'y a aucun filtre (d'entrée) texte). Mais, s'il existe un filtre texte pour les travaux d'impression de texte, alors **LPD** ne lancera le filtre de sortie que pour les pages d'en-tête. Le filtre de sortie peut également analyser le texte de la page d'en-tête généré par **LPD** pour déterminer quels sont l'utilisateur et la machine à qui il faut attribuer le coût de cette page d'en-tête. Le seul autre problème avec cette méthode est que le filtre de sortie ne sait toujours pas quel fichier de comptabilisation utiliser (le nom du fichier spécifié par le paramètre `af` ne lui est pas fourni), mais si vous disposez d'un fichier de comptabilisation bien identifié, vous pouvez le coder en dur dans le filtre de sortie. Afin de faciliter l'étape d'analyse, utilisez le paramètre `sh` (en-tête courte) dans `/etc/printcap`. D'un autre côté, tout cela pourrait bien représenter beaucoup de dérangement, et les utilisateurs apprécieront certainement davantage l'administrateur généreux qui propose la gratuité des pages d'en-tête.

### 9.4.2.4. Les pages d'en-tête sur les imprimantes PostScript

Comme décrit précédemment, **LPD** est en mesure de générer des pages d'en-tête texte convenant pour de nombreuses d'imprimantes. Bien entendu, PostScript ne peut pas imprimer du texte directement, donc la fonctionnalité de page d'en-tête offerte par **LPD** est inutilisable ou presque.

Une solution manifeste est de faire générer la page d'en-tête par tous les filtres de conversion et le filtre texte. Les filtres devraient employer les paramètres utilisateur et nom de machine pour générer une page d'en-tête convenable. L'inconvénient de cette méthode est que les utilisateurs obtiendront toujours une page d'en-tête, même s'ils soumettent leurs travaux d'impression avec `lpr -h`.

Examinons cette méthode. La procédure ci-dessous prend trois paramètres (le nom de l'utilisateur, le nom de la machine et celui du travail d'impression) et réalise une page d'en-tête simple en PostScript:

```
#!/bin/sh
#
#  make-ps-header - génére une page d'en-tête PostScript sur la sortie standard
#  Fichier /usr/local/libexec/make-ps-header
#

#
#  Ce sont des unités PostScript (72 par pouce).  A modifier pour A4 ou
```

```
#  tout autre format papier employé:
#
page_width=612
page_height=792
border=72

#
#  Vérification des paramètres
#
if [ $# -ne 3 ]; then
    echo "Usage: ‘basename $0‘ <user> <host> <job>" 1>&2
    exit 1
fi

#
#  Mémorisation des paramètres, pour la lisibilité du PostScript, plus bas.
#
user=$1
host=$2
job=$3
date=‘date‘

#
#  Envoi du code PostScript sur stdout.
#
exec cat <<EOF
%!PS

%
%  Assurons-nous qu’il n’y a pas d’interférence avec le travail
%  utilisateur qui suivra
%
save

%
%  Applique une grosse bordure désagréable autour
%  du bord de la page.
%
$border $border moveto
$page_width $border 2 mul sub 0 rlineto
0 $page_height $border 2 mul sub rlineto
currentscreen 3 -1 roll pop 100 3 1 roll setscreen
$border 2 mul $page_width sub 0 rlineto closepath
0.8 setgray 10 setlinewidth stroke 0 setgray

%
%  Affiche le nom de l’utilisateur, de façon jolie, grande et proéminente
%
/Helvetica-Bold findfont 64 scalefont setfont
$page_width ($user) stringwidth pop sub 2 div $page_height 200 sub moveto
($user) show

%
```

```
%  Maintenant, les détails ennuyant:
%
/Helvetica findfont 14 scalefont setfont
/y 200 def
[ (Job:) (Host:) (Date:) ] {
200 y moveto show /y y 18 sub def }
forall

/Helvetica-Bold findfont 14 scalefont setfont
/y 200 def
[ ($job) ($host) ($date) ] {
        270 y moveto show /y y 18 sub def
} forall

%
% C’est tout
%
restore
showpage
EOF
```

Désormais, chacun des filtres de conversion et le filtre texte peuvent appeler cette procédure pour d’abord générer la page d’en-tête, et ensuite imprimer le travail d’impression de l’utilisateur. Voici le filtre de conversion DVI déjà mentionné plus haut dans ce document, modifié afin de générer une page d’en-tête:

```
#!/bin/sh
#
#  psdf - filtre DVI vers imprimante PostScript
#  Fichier /usr/local/libexec/psdf
#
#  Appelé par lpd quand l’utilisateur lance lpr -d
#

orig_args="$@"

fail() {
    echo "$@" 1>&2
    exit 2
}

while getopts "x:y:n:h:" option; do
    case $option in
        x|y)  ;; # Ignore
        n)    login=$OPTARG ;;
        h)    host=$OPTARG ;;
        *)    echo "LPD started ‘basename $0‘ wrong." 1>&2
              exit 2
              ;;
    esac
done

[ "$login" ] || fail "Pas de nom d’utilisateur"
[ "$host" ] || fail "PAs de nom de machine"
```

```
( /usr/local/libexec/make-ps-header $login $host "DVI File"
  /usr/local/bin/dvips -f ) | eval /usr/local/libexec/lprps $orig_args
```

Observez que le filtre doit analyser la liste des paramètres pour déterminer le nom de l'utilisateur et celui de la machine. L'analyse menée par les autres filtres de conversion est identique. Toutefois, le filtre texte réclame un ensemble de paramètres légèrement différent (voyez la section Fonctionnement des filtres).

Comme précédemment exposé, cette solution, quoique relativement simple, invalide l'option de « suppression de page d'en-tête » (l'option `-h`) de `lpr`. Si les utilisateurs désiraient épargner la vie d'un arbre (ou économiser quelques centimes, si vous faites payer les pages d'en-tête), ils ne seraient pas en mesure de le faire, puisque chaque filtre va imprimer une page d'en-tête avec chaque travail d'impression.

Pour permettre aux utilisateurs de désactiver les pages d'en-tête en fonction du travail d'impression, il vous faudra recourir à l'une des astuces de la section Comptabiliser les pages d'en-tête: écrire un filtre de sortie qui analyse la page d'en-tête générée par LPD et produit une version PostScript. Si l'utilisateur soumet le travail d'impression avec `lpr -h` alors ni **LPD** ni votre filtre de sortie ne généreront de page d'en-tête. Sinon, votre filtre de sortie lira le texte en provenance de **LPD** et enverra la page d'en-tête PostScript appropriée à l'imprimante.

Si vous disposez d'une imprimante PostScript sur une interface série, vous pouvez utiliser `lprps`, qui est livré avec un filtre de sortie, `psof`, qui réalise ce que nous venons d'exposer ci-dessus. Notez que `psof` n'assume pas la tenue de comptes pour les pages d'en-tête.

## 9.4.3. Imprimer via un réseau

FreeBSD gère l'impression via un réseau: c'est à dire en envoyant les travaux d'impression à des imprimantes distantes. L'impression via un réseau désigne deux choses différentes:

- Accéder à une imprimante connectée à une machine distante. Vous installez une imprimante disposant d'une interface conventionnelle, série ou parallèle, sur une machine. Puis vous configurez **LPD** pour permettre l'accès à l'imprimante depuis d'autres machines du réseau. La section Imprimantes installées sur des machines distantes en détaillera la mise en œuvre.
- Accéder à une imprimante directement connectée au réseau. L'imprimante dispose d'une interface réseau en plus (ou à la place) d'interfaces plus conventionnelles, série ou parallèle. Une imprimante de ce genre peut fonctionner ainsi:
  - Elle peut comprendre le protocole **LPD** et sait même gérer une file d'attente de travaux d'impression provenant de machines distantes. En ce cas, elle se comporte comme une machine normale qui exécuterait **LPD**. Suivez la même procédure que celle exposée à la section Imprimantes installées sur des machines distantes afin de configurer une imprimante de ce genre.
  - Elle peut savoir gérer un flux de données au travers d'une connexion réseau. Dans ce cas, vous pouvez « attacher » l'imprimante à l'une des machines du réseau en la rendant responsable de la gestion de la file d'impression et de l'envoi des travaux d'impression à l'imprimante. La section Imprimantes avec des interfaces utilisant des flux réseau donne quelque indications sur l'installation d'imprimantes de ce type.

### 9.4.3.1. Imprimantes installées sur des machines distantes

Le gestionnaire d'impression **LPD** dispose des fonctions pour gérer l'envoi des travaux d'impression à d'autres machines exécutant également **LPD** (ou un système qui lui est compatible). Cette fonctionnalité vous permet d'installer une imprimante sur une machine, puis de la rendre accessible depuis les autres machines. Cela fonctionne également avec les imprimantes disposant d'interfaces réseau comprenant le protocole **LPD**.

Pour activer ce type d'impression à distance, installez d'abord une imprimante sur une machine, qui sera *la machine d'impression*, en suivant les instructions de configuration basique décrites à la section Configuration simple de l'imprimante. Réalisez toute étape de la configuration avancée de l'imprimante dont vous pourriez avoir besoin. Veillez à tester l'imprimante et vérifiez qu'elle fonctionne avec les paramètres de **LPD** que vous avez activés. Assurez-vous également que *la machine locale* est autorisée à utiliser le service **LPD** sur *la machine distante* (lisez la section Restreindre les impressions à distance).

Si vous utilisez une imprimante avec une interface réseau qui est compatible avec **LPD**, alors *la machine d'impression* dans le texte ci-dessous est l'imprimante elle-même, et le *nom de l'imprimante* est le nom que vous avez paramétré pour l'imprimante. Lisez la documentation livrée avec votre imprimante ou l'interface réseau-imprimante.

> **Astuce :** Si vous utilisez une Hewlett Packard Laserjet, alors le nom d'imprimante `text` réalisera la conversion LF en CRLF automatiquement, de sorte que vous n'aurez pas besoin de la procédure `hpif`.

Ensuite, sur les autres machines pour lesquelles vous désirez autoriser l'accès à l'imprimante, créez une ligne dans leur `/etc/printcap` avec les paramètres suivants:

1. Nommez cette entrée comme vous le voulez. Par souci de simplicité, cependant, vous préférerez certainement employer les mêmes nom et alias que ceux utilisés sur la machine de d'impression.
2. Laissez le paramètre `lp` non-renseigné, de manière explicite (`:lp=:`).
3. Créez un répertoire de file d'impression et indiquez son chemin d'accès dans le paramètre `sd`. C'est là où **LPD** entreposera les travaux d'impression avant leur envoi vers la machine d'impression.
4. Indiquez le nom de la machine d'impression avec le paramètre `rm`.
5. Placez le nom de l'imprimante sur *la machine d'impression* dans le paramètre `rp`.

C'est tout. Il n'est pas nécessaire de préciser la liste des filtres de conversion, les dimensions de la page, ou quoique ce soit d'autre dans le fichier `/etc/printcap`.

Voici un exemple. La machine `rose` dispose de deux imprimantes, `bamboo` et `rattan`. Nous allons permettre aux utilisateurs de la machine `orchid` d'imprimer avec ces imprimantes. Voici le fichier `/etc/printcap` pour `orchid` (apparu dans la section Activer les pages d'en-tête). Il contenait déjà une entrée pour l'imprimante `teak`; nous avons ajouté celles pour les deux imprimantes sur la machine `rose`:

```
#
#  /etc/printcap pour la machine orchid - ajout d'imprimantes (distantes)
#    sur rose
#

#
#  teak est locale; connectée directement à orchid:
#
```

```
teak|hp|laserjet|Hewlett Packard LaserJet 3Si:\
        :lp=/dev/lpt0:sd=/var/spool/lpd/teak:mx#0:\
        :if=/usr/local/libexec/ifhp:\
        :vf=/usr/local/libexec/vfhp:\
        :of=/usr/local/libexec/ofhp:

#
#  rattan est connectée à rose; envoie les travaux pour rattan
#    à rose:
#
rattan|line|diablo|lp|Diablo 630 Line Printer:\
        :lp=:rm=rose:rp=rattan:sd=/var/spool/lpd/rattan:

#
#  bamboo est également connectée à rose:
#
bamboo|ps|PS|S|panasonic|Panasonic KX-P4455 PostScript v51.4:\
        :lp=:rm=rose:rp=bamboo:sd=/var/spool/lpd/bamboo:
```

Ensuite, nous n'avons qu'à créer les répertoires de file d'impression sur `orchid`:

```
# mkdir -p /var/spool/lpd/rattan /var/spool/lpd/bamboo
# chmod 770 /var/spool/lpd/rattan /var/spool/lpd/bamboo
# chown daemon:daemon /var/spool/lpd/rattan /var/spool/lpd/bamboo
```

Maintenant les utilisateurs d'`orchid` peuvent imprimer sur `rattan` et `bamboo`. Par exemple, si un utilisateur sur `orchid` entrait:

```
% lpr -P bamboo -d sushi-review.dvi
```

le système **LPD** sur `orchid` copierait le travail d'impression dans le répertoire de file d'impression `/var/spool/lpd/bamboo` et relèverait qu'il s'agit d'un travail d'impression DVI. Dès que la machine `rose` dispose d'assez de place dans son répertoire de file d'impression, les deux **LPD** transfèrent le fichier à `rose`. Le fichier reste en attente dans la file de `rose` jusqu'à son impression. Il sera converti de DVI en PostScript (puisque `bamboo` est une imprimante PostScript) sur `rose`.

#### 9.4.3.2. Imprimantes avec des interfaces utilisant des flux réseau

Bien souvent, lorsque vous achetez une carte d'interface réseau pour une imprimante, vous avez le choix entre deux versions: l'une qui émule un gestionnaire d'impression (la version la plus onéreuse), ou une autre qui ne vous permet que de lui envoyer des données comme s'il s'agissait d'un port série ou parallèle (c'est la version la moins chère). Cette section vous indique comment utiliser cette seconde version moins onéreuse. Pour la plus chère, lisez la section précédente Imprimantes installées sur des machines distantes.

Le format du fichier `/etc/printcap` vous permet de préciser quelle interface série ou parallèle vous souhaitez utiliser, et (si vous employez une interface série) à quelle vitesse de transmission, s'il faut employer le contrôle de flux, les temporisations pour les tabulations, la conversion des sauts de lignes, et plus encore. Mais il n'existe aucun moyen de préciser une connexion à une imprimante qui écoute sur un port TCP/IP ou un autre port réseau.

Pour envoyer des données à une imprimante mise en réseau, il vous faut développer un programme de communication qui puisse être appelé par les filtres textes et de conversion. Voici un exemple: la procédure `netprint` récupère toutes les données sur l'entrée standard et les envoie à une imprimante connectée au réseau.

Nous précisons le nom de machine de l'imprimante dans le premier paramètre et le numéro de port auquel se connecter dans le deuxième paramètre de `netprint`. Notez qu'il ne gère que la communication unidirectionnelle (dans le sens FreeBSD vers imprimante); de nombreuses imprimantes réseau supporte la communication bidirectionnelle, et vous désirerez certainement en tirer parti (afin de connaître le statut de l'imprimante, de comptabiliser l'utilisation, etc.).

```
#!/usr/bin/perl
#
#  netprint - Filtre texte pour imprimante connectée au réseau
#  Fichier /usr/local/libexec/netprint
#
$#ARGV eq 1 || die "Usage: $0 <printer-hostname> <port-number>";

$printer_host = $ARGV[0];
$printer_port = $ARGV[1];

require 'sys/socket.ph';

($ignore, $ignore, $protocol) = getprotobyname('tcp');
($ignore, $ignore, $ignore, $ignore, $address)
    = gethostbyname($printer_host);

$sockaddr = pack('S n a4 x8', &AF_INET, $printer_port, $address);

socket(PRINTER, &PF_INET, &SOCK_STREAM, $protocol)
    || die "Can't create TCP/IP stream socket: $!";
connect(PRINTER, $sockaddr) || die "Can't contact $printer_host: $!";
while (<STDIN>) { print PRINTER; }
exit 0;
```

Nous pouvons maintenant utiliser cette procédure avec différents filtres. Supposons que nous ayons une imprimante Diablo 750-N connectée au réseau. Elle reçoit les données à imprimer sur le port 5100. Le nom de machine de l'imprimante est `scrivener`. Voici le filtre texte pour cette imprimante:

```
#!/bin/sh
#
#  diablo-if-net - Filtre texte pour l'imprimante  Diablo 'scrivener' écoutant
#  le port 5100.  Fichier /usr/local/libexec/diablo-if-net
#
exec /usr/libexec/lpr/lpf "$@" | /usr/local/libexec/netprint scrivener 5100
```

## 9.4.4. Restreindre l'utilisation de l'imprimante

Cette section fournit des informations sur la restriction de l'utilisation de l'imprimante. Le système **LPD** vous permet de contrôler quels utilisateurs peuvent accéder à une imprimante, tant localement qu'à distance, s'il leur est autorisé d'imprimer en plusieurs exemplaires, quelles sont les tailles maximales de leurs travaux d'impression et des files d'impression.

#### 9.4.4.1. Restreindre l'impression en plusieurs exemplaires

Le système **LPD** facilite l'impression de plusieurs copies d'un même fichier par les utilisateurs. Ils peuvent imprimer leur travail avec `lpr -#5` (par exemple) et obtenir cinq exemplaires de chaque fichier du travail d'impression. Le fait de savoir s'il s'agit là d'une bonne idée vous appartient.

Si vous estimez que les copies multiples provoquent charge et usure inutiles pour vos imprimantes, vous pouvez désactiver l'option `-#` de lpr(1) en ajoutant le paramètre `sc` au fichier `/etc/printcap`. Lorsque des utilisateurs soumettront un travail d'impression avec l'option `-#`, ils obtiendront cet affichage:

```
lpr: multiple copies are not allowed
```

Notez que si vous avez mis en œuvre l'accès à une imprimante distante (voir la section Imprimantes installées sur des machines distantes), il faut que le paramètre `sc` soit positionné sur les `/etc/printcap` distants également, sinon vos utilisateurs auront toujours la possibilité d'imprimer des copies multiples en passant par une autre machine.

Voici un exemple. C'est le `/etc/printcap` pour la machine `rose`. L'imprimante `rattan` est plutôt robuste, et autorisera donc les copies multiples, par contre l'imprimante laser `bamboo` est quant à elle plus délicate, nous interdiront donc les impressions multiples en ajoutant le paramètre `sc`:

```
#
#  /etc/printcap pour la machine rose - restreint les impressions en plusieurs exemplaires sur ba
#
rattan|line|diablo|lp|Diablo 630 Line Printer:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/rattan:\
        :lp=/dev/lpt0:\
        :if=/usr/local/libexec/if-simple:

bamboo|ps|PS|S|panasonic|Panasonic KX-P4455 PostScript v51.4:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/bamboo:sc:\
        :lp=/dev/ttyd5:ms#-parenb cs8 clocal crtscts:rw:\
        :if=/usr/local/libexec/psif:\
        :df=/usr/local/libexec/psdf:
```

Maintenant, il nous faut également ajouter le paramètre `sc` dans le fichier `/etc/printcap` de `orchid` (et tant que nous y sommes, désactivons les copies multiples pour l'imprimante `teak`):

```
#
#  /etc/printcap pour la machine orchid - pas d'impression en
#  plusieurs exemplaires pour
#  l'imprimante locale teak ou l'imprimante distante bamboo
teak|hp|laserjet|Hewlett Packard LaserJet 3Si:\
        :lp=/dev/lpt0:sd=/var/spool/lpd/teak:mx#0:sc:\
        :if=/usr/local/libexec/ifhp:\
        :vf=/usr/local/libexec/vfhp:\
        :of=/usr/local/libexec/ofhp:

rattan|line|diablo|lp|Diablo 630 Line Printer:\
        :lp=:rm=rose:rp=rattan:sd=/var/spool/lpd/rattan:

bamboo|ps|PS|S|panasonic|Panasonic KX-P4455 PostScript v51.4:\
        :lp=:rm=rose:rp=bamboo:sd=/var/spool/lpd/bamboo:sc:
```

En recourant au paramètre `sc`, nous empêchons l'utilisation de `lpr -#`, mais cela n'empêche toujours pas les utilisateurs de lancer lpr(1) à plusieurs reprises, ou de soumettre le même fichier plusieurs fois en un seul travail, de cette façon:

```
% lpr forsale.sign forsale.sign forsale.sign forsale.sign forsale.sign
```

Il existe plusieurs moyens de prévenir ces abus (y compris les ignorer) que vous êtes libres d'essayer.

### 9.4.4.2. Restreindre l'accès aux imprimantes

Vous pouvez contrôler qui a le droit d'imprimer sur quelles imprimantes en utilisant le mécanisme des groupes UNIX et le paramètre `rg` dans `/etc/printcap`. Placez simplement les utilisateurs à qui vous voulez donner l'accès à une imprimante dans un groupe, et précisez ce groupe avec le paramètre `rg`.

Les utilisateurs n'appartenant pas au groupe (`root` inclus) se verront gratifiés d'un "`lpr: Not a member of the restricted group`" s'ils essaient d'imprimer avec l'imprimante contrôlée.

De même que pour le paramètre `sc` (supprimer les exemplaires multiples), il vous faut activer `rg` sur les machines distantes qui eux aussi ont accès à vos imprimantes, si vous estimez que c'est approprié (voir la section Imprimantes installées sur des machines distantes).

Dans notre exemple, nous allons permettre l'accès à `rattan` à quiconque, mais seuls les membres du groupe `artists` pourront utiliser `bamboo`. Voici l'habituel `/etc/printcap` pour la machine `rose`:

```
#
#  /etc/printcap pour la machine rose - restreint au groupe pour bamboo
#
rattan|line|diablo|lp|Diablo 630 Line Printer:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/rattan:\
        :lp=/dev/lpt0:\
        :if=/usr/local/libexec/if-simple:

bamboo|ps|PS|S|panasonic|Panasonic KX-P4455 PostScript v51.4:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/bamboo:sc:rg=artists:\
        :lp=/dev/ttyd5:ms#-parenb cs8 clocal crtscts:rw:\
        :if=/usr/local/libexec/psif:\
        :df=/usr/local/libexec/psdf:
```

Ne nous préoccupons pas de l'autre fichier `/etc/printcap` (pour la machine `orchid`). Bien entendu, n'importe qui sur `orchid` peut imprimer avec `bamboo`. Selon le cas, nous pourrons autoriser que certains utilisateurs sur `orchid`, et leur donner accès à l'imprimante. Ou non.

> **Note :** Il ne peut exister qu'un seul groupe de restriction par imprimante.

### 9.4.4.3. Contrôler la taille des travaux d'impression

Si beaucoup de vos utilisateurs accèdent aux imprimantes, vous aurez sans doute besoin de fixer une limite supérieure à la taille des fichiers qu'ils peuvent soumettre à l'impression. Après tout, le système de fichiers

hébergeant les répertoires de file d'impression ne peut offrir que l'espace libre dont il dispose, et vous devez également vous assurer que de la place existe pour les travaux d'impression des autres utilisateurs.

**LPD** vous permet de fixer la taille maximale en octets qu'un fichier d'un travail d'impression peut atteindre avec le paramètre `mx`. Les unités sont exprimées en blocs de `BUFSIZ`, valant 1024 octets. Si vous donnez la valeur 0 à ce paramètre, la taille ne sera pas du tout limitée; en revanche, si aucun paramètre `mx` n'est défini, alors une limite par défaut de 1000 blocs sera utilisée.

> **Note :** La limite s'applique aux *fichiers* dans un travail d'impression, et *non pas* à la taille totale du travail d'impression.

**LPD** ne refusera pas un fichier dont la taille excède la limite que vous fixez pour une imprimante. Au lieu de cela, il placera les octets du fichier dans la file jusqu'à ce que la limite soit atteinte, puis imprimera. Les octets supplémentaires seront ignorés. S'il s'agit là d'un comportement approprié est un choix qui vous appartient.

Ajoutons des limites pour nos imprimantes d'exemple, `rattan` et `bamboo`. Puisque les fichiers PostScript des utilisateurs du groupe `artists` ont tendance à être volumineux, nous allons les limiter à cinq mégaoctets. Nous ne fixerons aucune limite pour l'imprimante texte:

```
#
#  /etc/printcap pour la machine rose
#

#
#  Pas de limite sur la taille des travaux:
#
rattan|line|diablo|lp|Diablo 630 Line Printer:\
        :sh:mx#0:sd=/var/spool/lpd/rattan:\
        :lp=/dev/lpt0:\
        :if=/usr/local/libexec/if-simple:

#
#  Limite de cinq mégaoctets:
#
bamboo|ps|PS|S|panasonic|Panasonic KX-P4455 PostScript v51.4:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/bamboo:sc:rg=artists:mx#5000:\
        :lp=/dev/ttyd5:ms#-parenb cs8 clocal crtscts:rw:\
        :if=/usr/local/libexec/psif:\
        :df=/usr/local/libexec/psdf:
```

Là encore, les limites ne s'appliquent qu'aux utilisateurs locaux. Si vous avez mis en place un accès distant à vos imprimantes, les utilisateurs distants ne seront pas contraints par ces limites. Il vous faudra positionner le paramètre `mx` dans les fichiers `/etc/printcap` distants également. Lisez la section Imprimantes installées sur des machines distantes pour obtenir plus d'informations sur l'impression à distance.

Il existe une autre manière spécifique pour limiter la taille des travaux d'impression sur les imprimantes à distance; lisez la section Restreindre les impressions à distance.

#### 9.4.4.4. Restreindre les impressions à distance

Le gestionnaire d'impression **LPD** propose plusieurs moyens de restreindre les travaux d'impression soumis depuis des machines distants:

Restrictions en fonction des machines

Vous pouvez contrôler de quelles machines distantes les requêtes seront acceptées par un **LPD** local avec les fichiers `/etc/hosts.equiv` et `/etc/hosts.lpd`. **LPD** vérifie qu'une requête entrante provient d'une machine listée dans l'un de ces deux fichiers. Si ce n'est pas le cas, **LPD** refuse la requête.

Le format de ces fichiers est simple: un nom de machine par ligne. Notez que `/etc/hosts.equiv` est également utilisé par le protocole ruserok(3), et qu'il a un impact sur des programmes comme rsh(1) et rcp(1), aussi soyez prudent.

Par exemple, voici le fichier `/etc/hosts.lpd` présent sur la machine `rose`:

```
orchid
violet
madrigal.fishbaum.de
```

Cela signifie que `rose` accepte les requêtes provenant des machines `orchid`, `violet` et `madrigal.fishbaum.de`. Si une quelconque autre machine tente d'accéder au **LPD** de `rose`, le travail d'impression sera refusé.

Restrictions sur la taille

Vous pouvez contrôler combien d'espace doit demeurer libre sur le système de fichiers où se trouve un répertoire de file d'impression. Créez un fichier nommé `minfree` dans le répertoire de file d'impression pour l'imprimante locale. Placez dans ce fichier un nombre représentant combien de blocs disques (de 512 octets) d'espace libre il doit rester pour qu'un travail d'impression soit accepté.

Cela vous permet de vous assurer que des utilisateurs distants ne rempliront pas votre système de fichiers. Vous pouvez également vous en servir pour accorder une certaine priorité aux utilisateurs locaux: ils pourront placer des travaux d'impression dans la file bien après que l'espace libre soit tombé sous le seuil indiqué dans le fichier `minfree`.

Par exemple, ajoutons un fichier `minfree` pour l'imprimante `bamboo`. Nous examinons `/etc/printcap` pour trouver le répertoire de file d'impression pour cette imprimante; voici l'entrée concernant `bamboo`:

```
bamboo|ps|PS|S|panasonic|Panasonic KX-P4455 PostScript v51.4:\
        :sh:sd=/var/spool/lpd/bamboo:sc:rg=artists:mx#5000:\
        :lp=/dev/ttyd5:ms#-parenb cs8 clocal crtscts:rw:mx#5000:\
        :if=/usr/local/libexec/psif:\
        :df=/usr/local/libexec/psdf:
```

Le répertoire de file d'impression est précisé par le paramètre `sd`. Nous placerons à trois méga-octets (soit 6144 blocs disque) la limite d'espace libre devant exister sur le système de fichiers pour que **LPD** accepte les travaux d'impression distants:

```
# echo 6144 > /var/spool/lpd/bamboo/minfree
```

Restrictions sur l'utilisateur

Vous pouvez contrôler quels utilisateurs distants ont le droit d'imprimer sur les imprimantes locales en positionnant le paramètre `rs` dans `/etc/printcap`. Lorsque `rs` est présent dans l'entrée d'une imprimante

connectée localement, **LPD** acceptera les travaux d'impressions de machines distantes *si* l'utilisateur soumettant le travail possède également un compte sous le même nom sur la machine locale. Sinon, **LPD** refusera le travail d'impression.

Ce paramètre se révèle particulièrement utile dans un environnement où (par exemple) existent plusieurs services qui partagent un réseau, et que des utilisateurs débordent les frontières de ces services. En leur donnant des comptes sur vos systèmes, vous leur permettez d'utiliser vos imprimantes depuis les systèmes de leur propre service. Si vous préférez les autoriser à n'utiliser *que* vos imprimantes et pas les autres ressources de l'ordinateur, alors vous pouvez leur attribuer des comptes « bloqués », sans répertoire de connexion et avec un interpréteur de commandes inutilisable comme `/usr/bin/false`.

## 9.4.5. Comptabiliser l'utilisation de l'imprimante

Donc vous voulez faire payer vos impressions. Et pourquoi pas? Le papier et l'encre coûtent de l'argent. Et puis, il y a les coûts de maintenance—les imprimantes sont constituées de pièces mobiles et ont tendance à tomber en panne. Vous avez étudié vos imprimantes, vos modes d'utilisation et factures de maintenance, et avez abouti à un coût par page (ou par pied, par mètre, ou par ce que vous voulez). Maintenant, comment commencer à comptabiliser les impressions, dans les faits?

Eh bien, la mauvaise nouvelle est que le gestionnaire d'impression **LPD** ne vous aide pas beaucoup dans ce domaine. La comptabilisation dépend fortement du type d'imprimante que vous employez, des formats que vous imprimez et de *vos* besoins pour ce qui est de faire payer l'utilisation de l'imprimante.

Pour mettre en œuvre la comptabilisation, il vous faut modifier le filtre texte de l'imprimante (pour faire payer les travaux d'impression de texte brut) et ses filtres de conversion (pour faire payer les autres formats de fichiers), pour compter les pages ou demander à l'imprimante combien elle en a imprimées. Vous ne pouvez pas vous en tirer en utilisant le filtre de sortie simple, puisqu'il ne peut pas gérer la comptabilisation. Voir la section Les filtres.

En général, il existe deux façons de procéder à la comptabilisation:

- La comptabilisation *périodique* est la plus habituelle, probablement parce que la plus facile. Chaque fois que quelqu'un imprime un travail, le filtre enregistre l'utilisateur, la machine et le nombre de pages dans un fichier de comptabilisation. Tous les mois, semestres, années ou toute autre échéance que vous désirez, vous récupérez les fichiers de comptabilisation des diverses imprimantes, établissez les pages imprimées par les utilisateurs, et faites payer l'utilisation. Purgez ensuite tous les fichiers de comptabilisation, pour commencer à zéro la nouvelle période.
- La comptabilisation *à la volée* est moins répandue, peut-être parce qu'elle s'avère plus difficile. Cette méthode laisse les filtres s'occuper de taxer les utilisateurs pour les impressions dès qu'ils utilisent les imprimantes. Tout comme les quotas disques, la comptabilisation est immédiate. Vous pouvez empêcher les utilisateurs d'imprimer quand leur compte est dans le rouge, et pourriez leur fournir un moyen de vérifier et ajuster leurs « quotas d'impression ». Cependant, cette méthode nécessite la mise en oeuvre d'une base de données afin de tracer les utilisateurs et leurs quotas.

Le gestionnaire d'impression **LPD** gère les deux méthodes facilement: puisque vous devez fournir les filtres (enfin, la plupart du temps), vous devez également fournir le code de comptabilisation. Mais il y a un bon côté: vous disposez d'une énorme flexibilité dans vos méthodes de comptabilisation. Par exemple, vous avez le choix entre les comptabilisations périodique et à la volée. Vous avez le choix des informations à tracer: noms d'utilisateurs, noms de machines, types des travaux d'impression, pages imprimées, surface de papier utilisée, durée d'impression du travail, etc. Et vous le faites en modifiant les filtres afin d'enregistrer ces informations.

#### 9.4.5.1. Comptabilisation rapide et simplifiée des impressions

Deux programmes sont livrés avec FreeBSD qui vous permettent de mettre en place une comptabilisation périodique simple immédiatement. Il s'agit du filtre texte `lpf`, détaillé dans la section lpf: un filtre texte, et de pac(8), un programme qui rassemble et fait le total des entrées contenues dans des fichiers de comptabilisation d'impressions.

Comme indiqué dans la section sur les filtres (Fonctionnement des filtres), **LPD** lance les filtres texte et de conversion avec le nom du fichier de comptabilisation à employer fourni en argument. Les filtres peuvent utiliser ce paramètre pour savoir où écrire un enregistrement de comptabilisation. Le nom de ce fichier provient du paramètre `af` dans `/etc/printcap`, et si le chemin donné n'est pas absolu, alors c'est un chemin d'accès relatif au répertoire de file d'impression.

**LPD** lance `lpf` avec les paramètres de largeur et hauteur de page (qui correspondent aux paramètres `pw` et `pl`). Le filtre `lpf` les utilise pour déterminer combien de papier sera consommé. Après avoir envoyé le fichier à l'imprimante, il enregistre ensuite une entrée dans le fichier de comptabilisation. Les entrées ressemblent à ceci:

```
2.00 rose:andy
3.00 rose:kelly
3.00 orchid:mary
5.00 orchid:mary
2.00 orchid:zhang
```

Vous devriez utiliser un fichier de comptabilisation séparé pour chaque imprimante, `lpf` ne disposant pas de mécanisme de verrouillage des fichiers, deux `lpf` pourraient corrompre leurs entrées respectives s'ils essayaient d'écrire dans le même fichier en même temps. Une manière aisée de s'assurer d'un fichier de comptabilisation séparé pour chaque imprimante est de recourir au paramètre `af=acct` dans `/etc/printcap`. Dès lors, un fichier de comptabilisation, nommé `acct`, sera placé dans le répertoire de file d'impression de chaque imprimante.

Lorsque vous serez prêts à faire payer les utilisateurs pour leurs impressions, lancez le programme pac(8). Placez-vous simplement dans le répertoire de file d'impression de l'imprimante pour laquelle vous voulez collecter les informations, et tapez `pac`. Vous obtiendrez un récapitulatif en dollars ressemblant à ceci:

```
  Login               pages/feet   runs    price
orchid:kelly                5.00    1   $  0.10
orchid:mary                31.00    3   $  0.62
orchid:zhang                9.00    1   $  0.18
rose:andy                   2.00    1   $  0.04
rose:kelly                177.00  104   $  3.54
rose:mary                  87.00   32   $  1.74
rose:root                  26.00   12   $  0.52

total                     337.00  154   $  6.74
```

Voici les arguments attendus par pac(8):

`-P`*`imprimante`*

Pour quelle *`imprimante`* effectuer un récapitulatif. Cette option ne fonctionne que si un chemin d'accès absolu est donné dans le paramètre `af` de `/etc/printcap`.

`-c`

Trier selon le coût plutôt qu'alphabétiquement par nom d'utilisateur.

`-m`

Ignorer le nom de la machine dans les fichiers de comptabilisation. Avec cette option, l'utilisateur `smith` sur la machine `alpha` est le même que l'utilisateur `smith` sur la machine `gamma`. Sans elle, ils représentent des utilisateurs distincts.

`-p`*`prix`*

Calculer le coût en comptant un *`prix`* en dollars par page ou par pied au lieu du prix indiqué par le paramètre `pc` dans `/etc/printcap`, ou deux cents (la valeur par défaut). Vous pouvez préciser le *`prix`* en nombre à virgule flottante.

`-r`

Inverser l'ordre du tri.

`-s`

Créer un fichier de rapport et tronquer le fichier de comptabilisation.

*`nom`* `...`

N'imprimer des statistiques que pour les utilisateurs dont les *`nom`*s sont donnés.

Dans le récapitulatif produit par défaut par pac(8), vous pouvez lire le nombre de pages imprimées par chaque utilisateur depuis les différentes machines. Si, sur votre site, la machine n'a pas d'importance (parce que les utilisateurs peuvent utiliser n'importe quelle machine), lancez `pac -m`, afin de produire le récapitulatif ci-dessous:

```
  Login               pages/feet   runs    price
andy                        2.00    1   $  0.04
kelly                     182.00  105   $  3.64
mary                      118.00   35   $  2.36
root                       26.00   12   $  0.52
zhang                       9.00    1   $  0.18

total                     337.00  154   $  6.74
```

Afin de calculer le montant dû en dollars, pac(8) utilise le paramètre `pc` de `/etc/printcap` (200 par défaut, c'est à dire 2 cents par page). Précisez avec ce paramètre le prix par page ou par pied, exprimé en centièmes de cents, que vous voulez imputer aux impressions. Vous pouvez spécifier cette valeur lorsque vous lancez pac(8) avec l'option `-p`. Cependant, avec cette option, les unités sont exprimées en dollars, et non en centièmes de cents. Par exemple,

```
# pac -p1.50
```

fait en sorte que chaque page coûte un dollar et cinquante cents. Vous pouvez vraiment faire des bénéfices en utilisant cette option.

Enfin, lancer `pac -s` enregistrera les informations du récapitulatif dans un fichier, dont le nom sera le même que le fichier de comptabilisation de l'imprimante mais avec le suffixe `_sum`. Il procède alors à la troncature du fichier de comptabilisation. Lorsque vous exécutez pac(8) à nouveau, il relit le fichier récapitulatif pour établir les totaux de départ, puis ajoute les informations du fichier de comptabilisation normal.

#### 9.4.5.2. Comment compter les pages imprimées?

Afin de réaliser une comptabilisation précise et cela même à distance, vous devez pouvoir déterminer combien un travail d'impression consomme de papier. C'est le problème principal de la comptabilisation des impressions.

Pour du texte brut, ce problème n'est pas compliqué à résoudre: vous comptez combien un travail d'impression comporte de lignes et comparez avec le nombre de lignes par page que gère votre imprimante. N'oubliez pas de tenir compte des retours arrière dans le fichier, qui superposent les lignes, ou des longues lignes qui s'étendent sur une ou plusieurs lignes physiques supplémentaires.

Le filtre texte `lpf` (présenté à la section lpf: un filtre texte) prend ces éléments en considération lorsqu'il effectue la comptabilisation. Si vous écrivez un filtre texte qui doit effectuer une comptabilisation, vous pouvez vous inspirer du code source de `lpf`.

Mais comment gérer les autres formats?

Eh bien, pour la conversion DVI-vers-LaserJet ou DVI-vers-PostScript, vous pouvez faire analyser les messages de sortie de `dvilj` ou `dvips` par votre filtre et regarder combien de pages ont été converties. Vous devriez pouvoir procéder de manière identique avec d'autres formats de fichiers et programmes de conversion.

Mais ces méthodes connaissent un défaut: il se peut que l'imprimante n'imprime pas toutes ces pages. Par exemple, un bourrage peut se produire, l'imprimante peut arriver à cours d'encre, ou exploser — et l'utilisateur serait tout de même débité.

Alors, que pouvez-vous faire?

Il n'existe qu'une seule méthode *sûre* pour procéder à une comptabilisation *précise*. Prenez une imprimante qui sache dire combien de papier elle utilise, et reliez-la par un câble série ou une connection réseau. Presque toutes les imprimantes PostScript gèrent cela. D'autres types et modèles également (les imprimantes laser réseau Imagen, par exemple). Modifiez les filtres pour ces imprimantes afin d'obtenir la consommation de pages après chaque travail d'impression et faites en sorte qu'elles enregistrent des informations de comptabilisation basées sur cette *seule* valeur. Nul besoin de compter les lignes ou d'une analyse de fichier susceptible d'être erronée.

Bien entendu, vous pouvez toujours être généreux et rendre toutes les impressions gratuites.

## 9.5. Using Printers ** Traduction en Cours **

### 9.5.1. Printing Jobs

### 9.5.2. Checking Jobs

### 9.5.3. Removing Jobs

### 9.5.4. Beyond Plain Text: Printing Options

#### 9.5.4.1. Formatting and Conversion Options

#### 9.5.4.2. Job Handling Options

#### 9.5.4.3. Header Page Options

### 9.5.5. Administering Printers

## 9.6. Alternatives to the Standard Spooler ** Traduction en Cours **

## 9.7. Troubleshooting ** Traduction en Cours **

# Chapitre 10. Compatibilité binaire avec Linux

*Restructuré et en partie mis à jour par Jim Mock. Contribution originelle de Brian N. Handy et Rich Murphey.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 10.1. Synopsis

FreeBSD fournit une compatibilité binaire avec plusieurs autres systèmes d'exploitation du type UNIX, y compris Linux. A ce point, vous devez vous demander pourquoi exactement FreeBSD a besoin d'être capable d'exécuter des binaires Linux? La réponse à cette question est très simple. De nombreuses entreprises et de nombreux développeurs ne développent que pour Linux, puisque que c'est la dernière chose "à la mode" dans le monde de l'informatique. Cela ne laisse aux utilisateurs de FreeBSD que la possibilité de réclamer auprès des ces mêmes entreprises et développeurs des versions native pour FreeBSD de leurs applications. Le problème est, que la plupart de ces entreprises ne réalisent pas vraiment combien de personnes utiliseraient leur produit si il y aurait une version pour FreeBSD également, et la plupart continuent de développer uniquement pour Linux. Donc que doit faire un utilisateur de FreeBSD? C'est là que la compatibilité binaire avec Linux entre en scène.

En bref, la compatibilité permet aux utilisateurs de FreeBSD d'exécuter environ 90% des applications Linux sans aucune modification. Cela inclus des applications comme **StarOffice**, la version Linux de **Netscape**, **Adobe Acrobat**, **RealPlayer**, **VMware™**, **Oracle**, **WordPerfect®**, **Doom**, **Quake**, et plus. On rapporte également que dans certaines situations, les binaires Linux sont plus performants sous FreeBSD que sous Linux.

Il existe cependant certaines caractéristiques spécifiques à Linux qui ne sont pas supportées sous FreeBSD. Les binaires Linux ne fonctionneront pas sous FreeBSD s'ils utilisent massivement des appels i386 spécifiques, comme activation du mode virtuel 8086.

Après la lecture de ce chapitre, vous connaîtrez:

- Comment activer la compatibilité binaire avec Linux sur votre système.
- Comment installer des bibliothèques partagées Linux supplémentaires.
- Comment installer des application Linux sur votre système FreeBSD.
- Les détails de l'implémentation de la compatibilité Linux sous FreeBSD.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Savoir comment installer des logiciels tiers (Chapitre 4).

## 10.2. Installation

La compatibilité binaire avec Linux n'est pas activée par défaut. La manière la plus simple pour activer cette fonctionnalité est de charger le KLD `linux` (« Kernel LoaDable object »—objet chargeable par le noyau, ce que l'on nomme couramment un module). Vous pouvez charger ce module en tapant ce qui suit sous l'utilisateur `root`:

```
# kldload linux
```

Si vous désirez que la compatibilité Linux soit toujours activée, alors vous devrez ajouter la ligne suivante au fichier `/etc/rc.conf`:

```
linux_enable="YES"
```

La commande kldstat(8) peut être utilisée pour vérifier que le KLD est chargé:

```
% kldstat
Id Refs Address    Size     Name
 1    2 0xc0100000 16bdb8   kernel
 7    1 0xc24db000 d000     linux.ko
```

Si pour quelques raisons vous ne voulez ou pouvez charger le KLD, alors vous pouvez lier statiquement la compatibilité binaire Linux dans votre noyau en ajoutant `options COMPAT_LINUX` à votre fichier de configuration du noyau. Puis installez votre noyau comme décrit dans la Chapitre 8.

## 10.2.1. Installer les bibliothèques Linux

Cela peut être fait de deux manières, soit en utilisant le logiciel porté linux_base, soit en les installant à la main.

### 10.2.1.1. Installation à l'aide du logiciel porté linux_base

C'est de loin la méthode la plus simple pour installer les bibliothèques. La procédure est juste identique à l'installation d'un autre logiciel porté à partir du catalogue des logiciels portés (/usr/ports/). Faites ce qui suit:

```
# cd /usr/ports/emulators/linux_base-fc4
# make install distclean
```

La compatibilité binaire Linux devrait maintenant fonctionner. Certains programmes pourront se plaindre de versions mineures incorrectes de certaines bibliothèques systèmes. Cela semble, en général, ne pas vraiment être un problème.

> **Note :** Il peut y avoir de multiples versions disponibles du logiciel porté `emulators/linux_base`, correspondant à différentes distributions et versions de Linux. Vous devez installez la version la plus proche de ce que nécessite les applications Linux que vous désirez installer.

### 10.2.1.2. Installer les bibliothèques à la main

Si vous n'avez pas le catalogue des logiciels portés installé, vous pouvez à la place installer les bibliothèques à la main. Il vous faudra les bibliothèques partagées Linux dont à besoin le programme et l'éditeur de lien dynamiques. Vous devrez également créer un répertoire racine "masquant" ("shadow root"), `/compat/linux`, pour les bibliothèques Linux sur votre système FreeBSD. Toute bibliothèque partagée ouverte par les programmes Linux exécutés sous FreeBSD iront d'abord voir dans cette arborescence. Ainsi, si un programme Linux charge, par exemple, `/lib/libc.so`, FreeBSD essayera d'abord d'ouvrir `/compat/linux/lib/libc.so`, puis si cette bibliothèque n'existe pas, `/lib/libc.so`. Les bibliothèques partagées doivent donc être installées sous l'arborescence `/compat/linux/lib` plutôt que sous les chemins d'accès mentionnés par la commande Linux `ld.so`.

Généralement, vous ne devrez cherchez à savoir de quelles bibliothèques partagées dépendent les binaires Linux que les premières fois que vous installerez des programmes Linux sur votre système FreeBSD. Au bout d'un moment, vous disposerez d'un jeu suffisant de bibliothèques partagées Linux sur votre système pour être en mesure d'exécuter les binaires Linux nouvellement importés sans effort supplémentaire.

### 10.2.1.3. Comment installer des bibliothèques partagées supplémentaires

Que faire si vous avez installé le logiciel porté `linux_base` et que votre application se plaint toujours qu'il lui manque des bibliothèques partagées? Comment savoir quelles bibliothèques partagées ont besoin les binaires Linux, et où se les procurer? Il a habituellement deux possibilités (pour suivre les instructions ci-dessous, vous devrez être en session sous le compte super-utilisateur `root`).

Si vous avez accès à un système Linux, déterminez de quelles bibliothèques partagées l'application a besoin, et copiez-les sur votre système FreeBSD. Soit l'exemple suivant:

Supposons que vous veniez de télécharger le binaire Linux de **Doom**, et que vous l'avez installé sur un système Linux. Vous pouvez alors vérifier de quelles bibliothèques partagées il a besoin pour fonctionner avec la commande `ldd linuxdoom`:

```
% ldd linuxdoom
libXt.so.3 (DLL Jump 3.1) => /usr/X11/lib/libXt.so.3.1.0
libX11.so.3 (DLL Jump 3.1) => /usr/X11/lib/libX11.so.3.1.0
libc.so.4 (DLL Jump 4.5pl26) => /lib/libc.so.4.6.29
```

Vous devrez récupérer tous les fichiers mentionnés dans la dernière colonne, et les installer sous `/compat/linux`, en utilisant les noms de la première colonne comme liens symboliques qui pointent dessus. Cela signifie que vous aurez éventuellement les fichiers suivants sur votre système FreeBSD:

```
/compat/linux/usr/X11/lib/libXt.so.3.1.0
/compat/linux/usr/X11/lib/libXt.so.3 -> libXt.so.3.1.0
/compat/linux/usr/X11/lib/libX11.so.3.1.0
/compat/linux/usr/X11/lib/libX11.so.3 -> libX11.so.3.1.0
/compat/linux/lib/libc.so.4.6.29
/compat/linux/lib/libc.so.4 -> libc.so.4.6.29
```

> **Note :** Remarquez que si vous avez déjà une bibliothèque partagée de même numéro de version majeure que celle indiquée par la première colonne du résultat de la commande `ldd`, il est inutile de copier le fichier donné par la dernière colonne sur votre système, celui que vous avez déjà devrait suffire. Il est cependant recommandé de recopier malgré tout la bibliothèque partagée si c'est une version récente. Vous pouvez supprimer l'ancienne version, du moment que le lien symbolique pointe sur la nouvelle. Par exemple, si vous avez les bibliothèques suivantes sur votre système:
>
> ```
> /compat/linux/lib/libc.so.4.6.27
> /compat/linux/lib/libc.so.4 -> libc.so.4.6.27
> ```
>
> et que vous avez un nouveau binaire qui d'après le résultat de la commande `ldd` semble avoir besoin d'une version plus récente:
>
> ```
> libc.so.4 (DLL Jump 4.5pl26) -> libc.so.4.6.29
> ```
>
> Si vous n'avez qu'une ou deux versions de retard sur le dernier indice, alors ne vous souciez pas d'installer la version `/lib/libc.so.4.6.29` plus récente, parce que le programme devrait fonctionner sans problème avec une version légèrement antérieure. Vous pouvez néanmoins décider de remplacer `libc.so`, ce qui devrait vous donner quelque chose comme:

```
/compat/linux/lib/libc.so.4.6.29
/compat/linux/lib/libc.so.4 -> libc.so.4.6.29
```

**Note :** Le mécanisme de lien symbolique n'est nécessaire que pour les binaires Linux. L'éditeur de liens dynamiques de FreeBSD se charge lui-même de trouver les numéros de versions majeures adéquats et vous n'avez pas à vous en préoccuper.

## 10.2.2. Installer des binaires Linux ELF

Une étape supplémentaire est parfois nécessaire pour les binaires ELF: le "marquage". Si vous tentez d'exécuter un binaire ELF non marqué, vous obtiendrez un message d'erreur ressemblant à ce qui suit:

```
% ./mon-binaire-elf-linux
ELF binary type not known
Abort
```

Pour que le noyau FreeBSD puisse distinguer un binaire ELF FreeBSD d'un binaire Linux, vous devez employer l'utilitaire brandelf(1):

```
% brandelf -t Linux mon-binaire-elf-linux
```

Les outils GNU incorporent désormais automatiquement les marques nécessaires dans les binaires ELF, vous aurez donc de moins en moins besoin de passer par cette étape à l'avenir.

## 10.2.3. Configurer le résolveur de noms de domaines

Si le DNS ne fonctionne pas, ou si vous avez les messages:

```
resolv+: "bind" is an invalid keyword resolv+:
"hosts" is an invalid keyword
```

Vous devrez configurer un fichier `/compat/linux/etc/host.conf` contenant:

```
order hosts, bind
multi on
```

Où l'ordre ci-dessus spécifie qu'il faut tout d'abord regarder dans le fichier `/etc/hosts` puis interroger le DNS. Quand le fichier `/compat/linux/etc/host.conf` n'existe pas, les applications Linux trouvent le fichier `/etc/host.conf` de FreeBSD et se plaignent de sa syntaxe FreeBSD incompatible. Supprimez `bind` si vous n'avez pas configuré de serveur de noms avec le fichier `/etc/resolv.conf`.

# 10.3. Installer Mathematica®

*Mis à jour pour Mathematica 5.X par Boris Hollas.*

Ce document décrit l'installation de la version Linux de **Mathematica 5.X** sur un système FreeBSD.

La version Linux de **Mathematica** ou la version **Mathematica for Students** peut être commandée directement auprès de Wolfram à l'adresse http://www.wolfram.com/.

## 10.3.1. Utiliser l'installeur Mathematica

En premier lieu vous devez indiquer à FreeBSD que les binaires Linux de **Mathematica** utilisent l'ABI Linux. La méthode la plus simple pour y parvenir est le marquage par défaut des binaires ELF non marqués comme étant des binaires Linux, ce marquage se faisant avec la commande:

```
# sysctl kern.fallback_elf_brand=3
```

Avec cela FreeBSD supposera que les binaires ELF non marqués sont des binaires Linux, et donc vous devriez être en mesure d'exécuter le programme d'installation directement depuis le CDROM.

Copiez ensuite sur votre disque dur le fichier `MathInstaller`:

```
# mount /cdrom
# cp /cdrom/Unix/Installers/Linux/MathInstaller /localdir/
```

et dans ce fichier, remplacez `/bin/sh` sur la première ligne par `/compat/linux/bin/sh`. Cela permet de garantir que l'installeur est exécuté par la version Linux de sh(1). Ensuite, remplacez toutes les occurrences de `Linux)` par `FreeBSD)` à l'aide d'un éditeur de texte ou la procédure proposée dans la section suivante. Cela indique à l'installeur **Mathematica**, qui fait appel à la commande `uname -s` pour déterminer le système d'exploitation, de traiter FreeBSD comme un système d'exploitation de type Linux. Lancer maintenant la commande `MathInstaller` procédera à l'installation de **Mathematica**.

## 10.3.2. Modifier les exécutables Mathematica

Les procédures que **Mathematica** a créé lors de l'installation doivent être modifiées avant que vous ne puissiez les utiliser. Si vous avez choisi `/usr/local/bin` comme répertoires pour les exécutables **Mathematica**, vous trouverez alors dans ce répertoire des liens symboliques vers les fichiers nommés `math`, `mathematica`, `Mathematica`, et `MathKernel`. Dans chacun d'entre eux, remplacez `Linux)` par `FreeBSD)` avec un éditeur de texte ou la procédure suivante:

```
#!/bin/sh
cd /usr/local/bin
for i in math mathematica Mathematica MathKernel
  do sed 's/Linux)/FreeBSD)/g' $i > $i.tmp
  sed 's/\/bin\/sh/\/compat\/linux\/bin\/sh/g' $i.tmp > $i
  rm $i.tmp
  chmod a+x $i
done
```

### 10.3.3. Obtenir votre mot de passe pour Mathematica

Quand vous lancez **Mathematica** pour la première fois, un mot de passe vous sera demandé. Si vous n'avez pas encore récupéré votre mot de passe auprès de Wolfram, lancez le programme `mathinfo` présent dans le répertoire d'installation afin d'obtenir l'« identifiant » de votre machine. Cet identifiant de machine est basé uniquement sur l'adresse MAC de votre première carte Ethernet, vous ne pouvez donc pas utiliser votre copie de **Mathematica** sur une machine différente.

Quand vous vous enregistrez auprès de Wolfram, par courrier électronique, téléphone, ou fax, vous leur communiquerez l'"identifiant" de la machine et ils vous donneront en réponse le mot de passe correspondant qui a la forme de plusieurs groupes de nombres.

### 10.3.4. Exécuter l'interface de Mathematica via le réseau

**Mathematica** utilise des polices de caractères spécifiques pour afficher des caractères qui ne sont pas présents dans l'ensemble standard de polices (caractère intégrale, somme, lettres grecques, etc.). Le protocole X a besoin que ces polices de caractères soient installées *localement*. Cela signifie que vous devrez copier sur votre machine locale ces polices à partir du CDROM ou d'une machine avec **Mathematica** installé. Ces polices sont normalement stockées dans `/cdrom/Unix/Files/SystemFiles/Fonts` sur le CDROM, ou dans `/usr/local/mathematica/SystemFiles/Fonts` sur votre disque dur. En fait les polices sont dans les sous-répertoires `Type1` et `X`. Il existe différentes manières de les utiliser, comme décrit ci-dessous.

La première manière est de les copier dans un des répertoires de polices de caractères existant dans `/usr/X11R6/lib/X11/fonts`. Il faudra alors éditer le fichier `fonts.dir`, y ajouter les noms des polices, et changer le nombre de polices sur la première ligne. Alternativement, vous devriez pouvoir juste exécuter mkfontdir(1) dans le répertoire dans lequel vous avez copié les polices de caractères.

La deuxième manière est de copier les répertoires dans `/usr/X11R6/lib/X11/fonts`:

```
# cd /usr/X11R6/lib/X11/fonts
# mkdir X
# mkdir MathType1
# cd /cdrom/Unix/Files/SystemFiles/Fonts
# cp X/* /usr/X11R6/lib/X11/fonts/X
# cp Type1/* /usr/X11R6/lib/X11/fonts/MathType1
# cd /usr/X11R6/lib/X11/fonts/X
# mkfontdir
# cd ../MathType1
# mkfontdir
```

Maintenant ajoutez les nouveaux répertoires de polices à votre chemin de recherche des polices de caractères:

```
# xset fp+ /usr/X11R6/lib/X11/fonts/X
# xset fp+ /usr/X11R6/lib/X11/fonts/MathType1
# xset fp rehash
```

Si vous utilisez le serveur **Xorg**, vous pouvez charger ces répertoires de polices automatiquement en les ajoutant à votre fichier `xorg.conf`.

> **Note :** Sous les serveurs **XFree86**, le fichier de configuration se nomme `XF86Config`.

Si vous *n'avez pas* déjà de répertoire appelé `/usr/X11R6/lib/X11/fonts/Type1`, vous pouvez modifier le nom du répertoire `MathType1` dans l'exemple ci-dessus par `Type1`.

## 10.4. Installer Maple™

*Contribution de Aaron Kaplan. Remerciements à Robert Getschmann.*

**Maple™** est un programme mathématique commercial similaire à **Mathematica**. Vous devez acquérir ce logiciel auprès de http://www.maplesoft.com/ et vous enregistrer pour obtenir un fichier de licence. Pour installer ce logiciel sous FreeBSD, veuillez suivre les étapes suivantes:

1. Exécutez la procédure `INSTALL` fournie avec le logiciel. Choisissez l'option "RedHat" quand le programme vous le demandera. Un répertoire d'installation typique devrait être: `/usr/local/maple`.
2. Si vous ne l'avez pas déjà fait, demandez une licence pour **Maple** auprès de Maple Waterloo Software (http://register.maplesoft.com/) et copiez-la sous `/usr/local/maple/license/license.dat`.
3. Installez le gestionnaire de licence **FLEXlm** en exécutant la procédure d'installation `INSTALL_LIC` fournie avec **Maple**. Précisez le nom de la machine au serveur de licence.
4. Modifiez le fichier `/usr/local/maple/bin/maple.system.type` avec le correctif suivant:

   ```
      ----- snip ------------------
   *** maple.system.type.orig      Sun Jul  8 16:35:33 2001
   --- maple.system.type   Sun Jul  8 16:35:51 2001
   ***************
   *** 72,77 ****
   --- 72,78 ----
             # the IBM RS/6000 AIX case
             MAPLE_BIN="bin.IBM_RISC_UNIX"
             ;;
   +      "FreeBSD"|\
         "Linux")
             # the Linux/x86 case
           # We have two Linux implementations, one for Red Hat and
      ----- snip end of patch -----
   ```

   Remarquez qu'après `"FreeBSD"|\` aucun espace ne doit être ajouté.

   Ce correctif demande à **Maple** de reconnaître "FreeBSD" comme étant un type de système Linux. La procédure `bin/maple` fait appel à la procédure `bin/maple.system.type` qui à son tour appelle `uname -a` pour déterminer le nom du système d'exploitation. En fonction de ce nom, la procédure déterminera quels binaires utiliser.

5. Lancez le serveur de licence.

   La procédure suivante, installée sous le nom `/usr/local/etc/rc.d/lmgrd.sh` est une façon pratique de lancer `lmgrd`:

   ```
      ----- snip ------------

   #! /bin/sh
   PATH=/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/sbin:/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/usr/X11R6/bin
   ```

```
PATH=${PATH}:/usr/local/maple/bin:/usr/local/maple/FLEXlm/UNIX/LINUX
export PATH

LICENSE_FILE=/usr/local/maple/license/license.dat
LOG=/var/log/lmgrd.log

case "$1" in
start)
lmgrd -c ${LICENSE_FILE} 2>> ${LOG} 1>&2
echo -n " lmgrd"
;;
stop)
lmgrd -c ${LICENSE_FILE} -x lmdown 2>> ${LOG} 1>&2
;;
*)
echo "Usage: ‘basename $0‘ {start|stop}" 1>&2
exit 64
;;
esac

exit 0
   ----- snip ------------
```

6. Testez **Maple**:

```
% cd /usr/local/maple/bin
% ./xmaple
```

   Cela devrait fonctionner. Assurez-vous d'écrire à Maplesoft pour leur indiquer que vous désirez une version native pour FreeBSD!

## 10.4.1. Pièges courants

- Le gestionnaire de licence **FLEXlm** peut être difficile à utiliser. De la documentation supplémentaire à ce sujet est disponible à l'adresse http://www.globetrotter.com/.
- `lmgrd` est connu pour être très capricieux au sujet du fichier de licence et de planter si il y a un quelconque problème. Un fichier de licence correct devrait ressembler à ceci:

```
# =======================================================
# License File for UNIX Installations ("Pointer File")
# =======================================================
SERVER chillig ANY
#USE_SERVER
VENDOR maplelmg

FEATURE Maple maplelmg 2000.0831 permanent 1 XXXXXXXXXXXX \
         PLATFORMS=i86_r ISSUER="Waterloo Maple Inc." \
         ISSUED=11-may-2000 NOTICE=" Technische Universitat Wien" \
         SN=XXXXXXXXX
```

**Note :** Le numéro de série et la clé ont été ici remplacés par des `X`. `chillig` est le nom de la machine.

L'édition du fichier de licence est possible tant que vous ne touchez pas à la ligne "FEATURE" (qui est protégée par la clé de la licence).

# 10.5. Installer MATLAB®

*Contribution de Dan Pelleg.*

Ce document décrit l'installation de la version Linux de **MATLAB® version 6.5** sur un système FreeBSD. Le logiciel fonctionne plutôt bien, à l'exception de la **JVM™**, machine virtuelle **Java** (voir la Section 10.5.3).

La version Linux de **MATLAB** peut être commandée directement auprès de The MathWorks à l'adresse http://www.mathworks.com. Assurez-vous d'avoir le fichier de licence ou les instructions pour le créer. Pendant que vous y êtes, faites-leur savoir que vous désireriez une version FreeBSD native de leur logiciel.

## 10.5.1. Installer MATLAB

Pour installer **MATLAB**, faites ce qui suit:

1. Insérez le CD d'installation et montez-le. Ouvrez une session super-utilisateur (`root`), comme recommandé par la procédure d'installation. Pour lancer la procédure d'installation tapez:

   ```
   # /compat/linux/bin/sh /cdrom/install
   ```

   **Astuce :** Le programme d'installation est graphique. Si vous obtenez une erreur disant que le programme est incapable d'ouvrir une instance d'affichage, tapez `setenv HOME ~utilisateur`, où *`utilisateur`* est l'utilisateur à partir duquel vous avez fait un su(1).

2. Quand on vous demande le répertoire racine pour **MATLAB**, tapez: **`/compat/linux/usr/local/matlab`**.

   **Astuce :** Pour faciliter la suite de l'installation et réduire les frappes inutiles, tapez à l'invite de l'interpréteur de commandes ceci: `set MATLAB=/compat/linux/usr/local/matlab`

3. Editez le fichier de licence comme précisé lors de l'obtention de la licence **MATLAB**.

   **Astuce :** Vous pouvez préparer d'avance ce fichier en utilisant votre éditeur favori, et en le copiant sous le nom `$MATLAB/license.dat` avant que le programme d'installation ne vous demande de l'éditer.

4. Terminez le processus d'installation.

A ce point, votre installation de **MATLAB** est terminée. Les étapes suivantes rajoutent le nécessaire pour l'intégrer à votre système FreeBSD.

## 10.5.2. Démarrage du gestionnaire de licence

1. Créez des liens symboliques pour les procédures du gestionnaire de licence:

   ```
   # ln -s $MATLAB/etc/lmboot /usr/local/etc/lmboot_TMW
   # ln -s $MATLAB/etc/lmdown /usr/local/etc/lmdown_TMW
   ```

2. Créez un fichier de démarrage nommé `/usr/local/etc/rc.d/flexlm.sh`. L’exemple ci-dessous est une version modifiée du fichier `$MATLAB/etc/rc.lm.glnx86` fourni. Les modifications concernent l’emplacement des fichiers, et le lancement du gestionnaire de licence sous l’émulation Linux.

   ```
   #!/bin/sh
   case "$1" in
     start)
           if [ -f /usr/local/etc/lmboot_TMW ]; then
                 /compat/linux/bin/sh /usr/local/etc/lmboot_TMW -u utilisateur && echo ’MATLAB_lmg
           fi
           ;;
     stop)
   if [ -f /usr/local/etc/lmdown_TMW ]; then
               /compat/linux/bin/sh /usr/local/etc/lmdown_TMW  > /dev/null 2>&1
   fi
           ;;
     *)
   echo "Usage: $0 {start|stop}"
   exit 1
   ;;
   esac

   exit 0
   ```

   **Important :** Le fichier doit être rendu exécutable:

   ```
   # chmod +x /usr/local/etc/rc.d/flexlm.sh
   ```

   Vous devez remplacer *utilisateur* dans la procédure par un nom d’utilisateur valide sur votre système (et non pas `root`).

3. Lancez le gestionnaire de licence avec la commande:

   ```
   # /usr/local/etc/rc.d/flexlm.sh start
   ```

## 10.5.3. Lier l’environnement d’exécution Java (“Java Runtime Environment”)

Modifiez le lien vers le “**Java** Runtime Environment” (JRE) pour un lien fonctionnant correctement sous FreeBSD:

```
# cd $MATLAB/sys/java/jre/glnx86/
# unlink jre; ln -s ./jre1.1.8 ./jre
```

### 10.5.4. Création d'une procédure de lancement pour MATLAB

1. Placez la procédure de démarrage suivante dans le répertoire `/usr/local/bin/matlab`:

   ```
   #!/bin/sh
   /compat/linux/bin/sh /compat/linux/usr/local/matlab/bin/matlab "$@"
   ```

2. Puis tapez la commande `chmod +x /usr/local/bin/matlab`.

> **Astuce :** En fonction de la version `emulators/linux_base` utilisée, vous pouvez rencontrer des problèmes lors de l'utilisation de cette procédure. Pour éviter cela, éditez le fichier `/compat/linux/usr/local/matlab/bin/matlab`, et modifiez la ligne qui dit:
>
> ```
> if [ ‘expr "$lscmd" : ’.*->.*’‘ -ne 0 ]; then
> ```
>
> (dans la version 13.0.1, c'est la ligne 410) en:
>
> ```
> if test -L $newbase; then
> ```

### 10.5.5. Créer une procédure d'arrêt pour MATLAB

Ce qui suit est nécessaire pour corriger le fait que MATLAB ne peut être quitter correctement.

1. Créez un fichier `$MATLAB/toolbox/local/finish.m`, et y mettre la ligne suivante:

   ```
   ! $MATLAB/bin/finish.sh
   ```

   > **Note :** `$MATLAB` doit être écrit tel quel.

   > **Astuce :** Dans le même répertoire, vous trouverez les fichiers `finishsav.m` et `finishdlg.m`, qui vous permettront de sauvegarder l'environnement avant de quitter. Si vous utilisez l'un d'eux, insérez la ligne ci-dessus après la commande `save`.

2. Créez un fichier `$MATLAB/bin/finish.sh`, qui contiendra ce qui suit:

   ```
   #!/usr/compat/linux/bin/sh
   (sleep 5; killall -1 matlab_helper) &
   exit 0
   ```

3. Rendez le fichier exécutable:

   ```
   # chmod +x $MATLAB/bin/finish.sh
   ```

### 10.5.6. Utilisation de MATLAB

A ce point, vous êtes prêt à taper la commande `matlab` et à commencer à l'utiliser.

## 10.6. Installer Oracle®

*Contribution de Marcel Moolenaar.*

### 10.6.1. Préface

Ce document décrit le processus d'installation d'**Oracle 8.0.5** et d'**Oracle 8.0.5.1 Enterprise Edition** pour Linux sur une machine FreeBSD.

### 10.6.2. Installer l'environnement Linux

Assurez-vous d'avoir installé les deux logiciels `emulators/linux_base` et `devel/linux_devtools` du catalogue des logiciels portés. Si vous rencontrez des problèmes avec ces logiciels portés, il se peut que vous ayez à utiliser les versions pré-compilées ou des versions plus anciennes disponibles dans le catalogue des logiciels portés.

Si vous désirez installer l'agent intelligent, vous devrez également installer le "package" Red Hat Tcl: `tcl-8.0.3-20.i386.rpm`. La commande générale pour installer des RPMs avec le logiciel **RPM** (`archivers/rpm`) est:

```
# rpm -i --ignoreos --root /compat/linux --dbpath /var/lib/rpm package
```

L'installation du *`package`* ne devrait pas générer d'erreur.

### 10.6.3. Créer l'environnent Oracle

Avant de pouvoir installer **Oracle**, vous devez configurer un environnement propre. Ce document ne décrit que ce qu'il y a faire *spécifiquement* pour utiliser **Oracle** pour Linux sous FreeBSD, et non pas ce qui a été décrit dans le guide d'installation d'**Oracle**.

#### 10.6.3.1. Optimisation du noyau

Comme décrit dans le guide d'installation d'**Oracle**, vous devez configurer une taille maximale pour la mémoire partagée. Sous FreeBSD n'utilisez pas l'option `SHMMAX`. `SHMMAX` est simplement calculée à partir de `SHMMAXPGS` et `PGSIZE`. Définissez donc l'option `SHMMAXPGS`. Toutes les autres options peuvent être configurées comme décrit dans le guide. Par exemple:

```
options SHMMAXPGS=10000
options SHMMNI=100
options SHMSEG=10
options SEMMNS=200
options SEMMNI=70
```

```
options SEMMSL=61
```

Configurez ces options en fonction de l'utilisation prévue d'**Oracle**.

Assurez-vous également de la présence des options suivantes dans votre fichier de configuration du noyau:

```
options SYSVSHM #SysV shared memory
options SYSVSEM #SysV semaphores
options SYSVMSG #SysV interprocess communication
```

### 10.6.3.2. Compte Oracle

Créez un compte `oracle` de la même manière que vous créerez un autre compte utilisateur. Le compte `oracle` n'a de spécial que le fait que vous devez lui donner un interpréteur de commandes Linux. Ajoutez `/compat/linux/bin/bash` au fichier `/etc/shells` et fixez l'interpréteur de commande du compte `oracle` à `/compat/linux/bin/bash`.

### 10.6.3.3. Environnement

En plus des variables d'environnement normales d'**Oracle** comme `ORACLE_HOME` et `ORACLE_SID` vous devez fixer les variables d'environnement suivantes:

| Variable | Valeur |
| --- | --- |
| `LD_LIBRARY_PATH` | `$ORACLE_HOME/lib` |
| `CLASSPATH` | `$ORACLE_HOME/jdbc/lib/classes111.zip` |
| `PATH` | `/compat/linux/bin /compat/linux/sbin /compat/linux/usr/bin /compat/linux/usr/sbin /bin /sbin /usr/bin /usr/sbin /usr/local/bin $ORACLE_HOME/bin` |

Il est conseillé de définir toutes les variables d'environnement dans le fichier `.profile`. Un exemple complet est:

```
ORACLE_BASE=/oracle; export ORACLE_BASE
ORACLE_HOME=/oracle; export ORACLE_HOME
LD_LIBRARY_PATH=$ORACLE_HOME/lib
export LD_LIBRARY_PATH
ORACLE_SID=ORCL; export ORACLE_SID
ORACLE_TERM=386x; export ORACLE_TERM
CLASSPATH=$ORACLE_HOME/jdbc/lib/classes111.zip
export CLASSPATH
PATH=/compat/linux/bin:/compat/linux/sbin:/compat/linux/usr/bin
PATH=$PATH:/compat/linux/usr/sbin:/bin:/sbin:/usr/bin:/usr/sbin
PATH=$PATH:/usr/local/bin:$ORACLE_HOME/bin
export PATH
```

## 10.6.4. Installer Oracle

En raison d'une particularité de l'émulateur Linux, vous devez créer un répertoire appelé `.oracle` dans `/var/tmp` avant de lancer le programme d'installation. Faites en sorte que l'utilisateur `oracle` en soit le propriétaire. Vous devriez être en mesure d'installer **Oracle** sans problème. Si vous rencontrez cependant des problèmes, contrôlez tout d'abord votre distribution d'**Oracle** et/ou configuration! Après avoir installé **Oracle**, appliquez les correctifs décrits dans les deux sous-sections suivantes.

Un problème fréquent est que l'interface au protocole TCP n'est pas correctement installée. Avec comme conséquence l'impossibilité d'écouter le trafic TCP. Les opérations suivantes aident à résoudre ce problème:

```
# cd $ORACLE_HOME/network/lib
# make -f ins_network.mk ntcontab.o
# cd $ORACLE_HOME/lib
# ar r libnetwork.a ntcontab.o
# cd $ORACLE_HOME/network/lib
# make -f ins_network.mk install
```

N'oubliez pas de lancer à nouveau `root.sh`!

### 10.6.4.1. Appliquer un correctif au fichier root.sh

Quand on installe **Oracle**, certaines opérations, qui doivent être effectuées en tant que `root`, sont enregistrées dans une procédure d'interpréteur de commandes appelée `root.sh`. Cette procédure se trouve dans le répertoire `orainst`. Appliquez le correctif suivant au fichier `root.sh`, pour faire en sorte qu'il utilise le chemin correct pour `chown`, ou exécute une procédure sous un interpréteur de commandes Linux natif.

```
*** orainst/root.sh.orig Tue Oct 6 21:57:33 1998
--- orainst/root.sh Mon Dec 28 15:58:53 1998
***************
*** 31,37 ****
# This is the default value for CHOWN
# It will redefined later in this script for those ports
# which have it conditionally defined in ss_install.h
! CHOWN=/bin/chown
#
# Define variables to be used in this script
--- 31,37 ----
# This is the default value for CHOWN
# It will redefined later in this script for those ports
# which have it conditionally defined in ss_install.h
! CHOWN=/usr/sbin/chown
#
# Define variables to be used in this script
```

Quand vous n'installez pas **Oracle** à partir d'un CD, vous pouvez modifier les sources de `root.sh`. La procédure se nomme `rthd.sh` et se trouve dans le répertoire `orainst` dans l'arborescence des sources.

#### 10.6.4.2. Patching genclntsh

La procédure `genclntsh` est utilisée pour créer une simple bibliothèque partagée cliente. Elle est utilisée lors de la construction des démos. Appliquez le correctif suivant pour commenter la définition de la variable d'environnement `PATH`:

```
*** bin/genclntsh.orig Wed Sep 30 07:37:19 1998
--- bin/genclntsh Tue Dec 22 15:36:49 1998
***************
*** 32,38 ****
#
# Explicit path to ensure that we're using the correct commands
#PATH=/usr/bin:/usr/ccs/bin export PATH
! PATH=/usr/local/bin:/bin:/usr/bin:/usr/X11R6/bin export PATH
#
# each product MUST provide a $PRODUCT/admin/shrept.lst
--- 32,38 ----
#
# Explicit path to ensure that we're using the correct commands
#PATH=/usr/bin:/usr/ccs/bin export PATH
! #PATH=/usr/local/bin:/bin:/usr/bin:/usr/X11R6/bin export PATH
#
# each product MUST provide a $PRODUCT/admin/shrept.lst
```

### 10.6.5. Exécuter Oracle

Après avoir suivi les instructions précédentes, vous devriez être en mesure d'exécuter **Oracle** comme si le programme tournait sous Linux.

## 10.7. Installer SAP® R/3®

*Contribution de Holger Kipp. Conversion en SGML par Valentino Vaschetto.*

Les installations de systèmes **SAP** sous FreeBSD ne seront pas supportées par l'équipe de support de SAP — ils n'assurent que le support pour des plateformes ceritifiées.

### 10.7.1. Préface

Ce document décrit une façon d'installer un système **SAP R/3** avec la base de données **Oracle** pour Linux sur une machine FreeBSD, comprenant l'installation de FreeBSD et d'**Oracle**. Deux configurations différentes seront décrites:

- **SAP R/3 4.6B (IDES)** avec **Oracle 8.0.5** sous FreeBSD 4.3-STABLE
- **SAP R/3 4.6C** avec **Oracle 8.1.7** sous FreeBSD 4.5-STABLE

Même si ce document tente de décrire toutes les étapes importantes de façon détaillée, il n'est pas destiné à remplacer les guides d'installation d'**Oracle** et **SAP R/3**.

Veuillez consulter la documentation fournie avec la version Linux de **SAP R/3** et les questions spécifiques à **Oracle**, ainsi que les ressources d'**Oracle** et de **SAP OSS**.

## 10.7.2. Logiciels

Les CD-ROMs suivants ont été utilisés pour les installations de **SAP**:

### 10.7.2.1. SAP R/3 4.6B, Oracle 8.0.5

| Nom | Numéro | Description |
|---|---|---|
| KERNEL | 51009113 | Noyau SAP Oracle / Installation / AIX, Linux, Solaris |
| RDBMS | 51007558 | Oracle / RDBMS 8.0.5.X / Linux |
| EXPORT1 | 51010208 | IDES / DB-Export / Disque 1 sur 6 |
| EXPORT2 | 51010209 | IDES / DB-Export / Disque 2 sur 6 |
| EXPORT3 | 51010210 | IDES / DB-Export / Disque 3 sur 6 |
| EXPORT4 | 51010211 | IDES / DB-Export / Disque 4 sur 6 |
| EXPORT5 | 51010212 | IDES / DB-Export / Disque 5 sur 6 |
| EXPORT6 | 51010213 | IDES / DB-Export / Disque 6 sur 6 |

De plus, nous avons utilisé le CD d'**Oracle 8 Serveur** (version 8.0.5 de pré-production pour Linux, noyau 2.0.33) qui n'est pas vraiment nécessaire, et FreeBSD 4.3-STABLE (une version plus vieille de quelques jours que la 4.3-RELEASE).

### 10.7.2.2. SAP R/3 4.6C SR2, Oracle 8.1.7

| Nom | Numéro | Description |
|---|---|---|
| KERNEL | 51014004 | Noyau SAP Oracle / Noyau SAP Version 4.6D / DEC, Linux |
| RDBMS | 51012930 | Oracle 8.1.7/ RDBMS / Linux |
| EXPORT1 | 51013953 | Version 4.6C SR2 / Export / Disque 1 sur 4 |
| EXPORT1 | 51013953 | Version 4.6C SR2 / Export / Disque 2 sur 4 |
| EXPORT1 | 51013953 | Version 4.6C SR2 / Export / Disque 3 sur 4 |
| EXPORT1 | 51013953 | Version 4.6C SR2 / Export / Disque 4 sur 4 |
| LANG1 | 51013954 | Version 4.6C SR2 / Langue / DE, EN, FR / Disque 1 sur 3 |

En fonction des langues que vous désirez installer, des CDs propres à ces langues pourront être nécessaires. Ici nous utilisons juste l'allemand (DE) et l'anglais (EN), donc seul le premier CD propre aux langues sera nécessaire. Notez que le numéro des quatre CDs EXPORT est identique (c'est différent du numérotage des CDs 4.6B IDES). Au moment de l'écriture de ces lignes, cette installation utilise FreeBSD 4.5-STABLE (du 20 mars 2002).

## 10.7.3. Notes concernant SAP

Les notes suivantes devraient être lues avant d'installer **SAP R/3** et ont prouvé leur utilité durant l'installation:

### 10.7.3.1. SAP R/3 4.6B, Oracle 8.0.5

| Numéro | Titre |
|---|---|
| 0171356 | SAP sous Linux: Remarques importantes |
| 0201147 | INST: 4.6C R/3 Inst. sur UNIX - Oracle |
| 0373203 | Mise à jour / Migration Oracle 8.0.5 --> 8.0.6/8.1.6 LINUX |
| 0072984 | Digital UNIX 4.0B pour Oracle |
| 0130581 | Fin de l'étape DIPGNTAB de R3SETUP |
| 0144978 | Votre système n'a pas été installé correctement |
| 0162266 | Questions et conseils pour R3SETUP sous Windows NT / W2K |

### 10.7.3.2. SAP R/3 4.6C, Oracle 8.1.7

| Numéro | Titre |
|---|---|
| 0015023 | Initialisation de la table TCPDB (RSXP0004) (EBCDIC) |
| 0045619 | R/3 avec plusieurs langues ou languages or typefaces |
| 0171356 | SAP sous Linux: Remarques importantes |
| 0195603 | RedHat 6.1 version entreprise: problèmes connus |
| 0212876 | Le nouvel outil d'archivage SAPCAR |
| 0300900 | Linux: matériel DELL |
| 0377187 | RedHat 6.2: remarques importantes |
| 0387074 | INST: R/3 4.6C SR2 Installation sous UNIX |
| 0387077 | INST: R/3 4.6C SR2 Inst. sous UNIX - Oracle |
| 0387078 | SAP sous UNIX: Dépendances 4.6C SR2 |

## 10.7.4. Matériel nécessaire

L'équipement suivant est suffisant pour l'installation d'un système **SAP R/3**. Bien sûr pour une utilisation en production, un choix plus pointu du matériel est nécessaire:

| Composant | 4.6B | 4.6C |
|---|---|---|
| Processeur | 2 x 800MHz Pentium III | 2 x 800MHz Pentium III |
| Mémoire | 1Go ECC | 2Go ECC |
| Espace disque | 50-60Go (IDES) | 50-60Go (IDES) |

Pour une utilisation en production, des processeurs Xeon avec un cache important, un accès disque rapide (SCSI, contrôleur RAID matériel) et de la mémoire ECC. L'espace disque nécessaire est important en raison du système IDES pré-configuré, qui créé une base de données de 27 Go durant l'installation. Cet espace est également suffisant pour démarrer des systèmes destinés à la production.

### 10.7.4.1. SAP R/3 4.6B, Oracle 8.0.5

Le matériel suivant fut utilisé: une carte mère bi-processeurs avec 2 processeurs Pentium III 800 MHz, une carte SCSI Adaptec® 29160 Ultra160 (pour utiliser un lecteur de bande 40/80 Go DLT et un lecteur de CDROM), une carte Mylex® AcceleRAID™ (2 canaux, firmware 6.00-1-00 avec 32 Mo de RAM). Au contrôleur RAID Mylex sont reliés deux disques durs de 17 Go (miroirs) et quatre disques de 36 Go (RAID niveau 5).

### 10.7.4.2. SAP R/3 4.6C, Oracle 8.1.7

Pour cette installation un Dell™ PowerEdge™ 2500 a été utilisé: une carte mère bi-processeurs avec deux processeurs Pentium III 1000 MHz (256 Ko de cache), 2 Go PC133 ECC SDRAM, un contrôleur PERC/3 DC PCI RAID avec 128 Mo, et un lecteur DVD-ROM EIDE. Au contrôleur RAID sont reliés deux disques durs 18 Go (miroirs) et quatre disques de 36 Go (RAID niveau 5).

## 10.7.5. Installation de FreeBSD

Tout d'abord vous devez installer FreeBSD. Il existe de nombreuses manière d'installer FreeBSD, pour plus d'informations consultez la Section 2.13.

### 10.7.5.1. Organisation des disques

Pour rester simple, la même organisation des disques a été utilisée pour les installations de **SAP R/3 46B** et **SAP R/3 46C SR2**. Seuls les noms de périphériques ont changé, comme les installations ont été effectuées sur du matériel différent (`/dev/da` et `/dev/amr` respectivement, aussi si l'on utilise un contrôleur AMI MegaRAID, on verra `/dev/amr0s1a` à la place de `/dev/da0s1a`):

| Système de fichiers | Taille (blocs de 1k) | Taille (Go) | Monté sous |
|---|---|---|---|
| `/dev/da0s1a` | 1.016.303 | 1 | `/` |
| `/dev/da0s1b` | | 6 | swap |

| Système de fichiers | Taille (blocs de 1k) | Taille (Go) | Monté sous |
|---|---|---|---|
| /dev/da0s1e | 2.032.623 | 2 | /var |
| /dev/da0s1f | 8.205.339 | 8 | /usr |
| /dev/da1s1e | 45.734.361 | 45 | /compat/linux/oracle |
| /dev/da1s1f | 2.032.623 | 2 | /compat/linux/sapmnt |
| /dev/da1s1g | 2.032.623 | 2 | /compat/linux/usr/sap |

Configurez et initialisez les deux disques logiques à l'avance avec les logiciels Mylex ou PERC/3 RAID. Ces logiciels peuvent être lancés lors de la phase de démarrage du BIOS.

Notez que l'organisation du disque diffère légèrement des recommandations de SAP, comme SAP suggère de monter séparément les sous-répertoires d'**Oracle** (et d'autres) — nous avons décidé de simplement créer de véritables sous-répertoires directement.

#### 10.7.5.2. Utiliser `make world` et compiler un nouveau noyau

Téléchargez les sources -STABLE les plus récentes. Recompilez l'intégralité du système et votre noyau personnalisé après avoir configuré votre fichier de configuration du noyau. Là, vous devriez également ajouter les paramètres du noyau requis par **SAP R/3** et **Oracle**.

### 10.7.6. Installer l'environnement Linux

#### 10.7.6.1. Installer le système de base Linux

Tout d'abord le logiciel porté linux_base doit être installé (en tant que super-utilisateur):

```
# cd /usr/ports/emulators/linux_base
# make install distclean
```

#### 10.7.6.2. Installer l'environnement de développement Linux

L'environnement de développement Linux est nécessaire, si vous désirez installer **Oracle** sous FreeBSD comme cela est décrit dans la Section 10.6:

```
# cd /usr/ports/devel/linux_devtools
# make install distclean
```

L'environnement de développement Linux a été installé en vue de l'installation de **SAP R/3 46B IDES**. Ce n'est pas nécessaire si **Oracle DB** n'est pas liée sur un système FreeBSD. C'est le cas si vous utilisez l'archive **tar Oracle** en provenance d'un système Linux.

#### 10.7.6.3. Installer les RPMs nécessaires

Pour lancer le programme `R3SETUP`, le support PAM est nécessaire. Lors de la première installation de **SAP** sous FreeBSD 4.3-STABLE, nous avons tenté d'installer PAM avec tous les "packages" nécessaires, et nous avons finalement forcé l'installation du "package" PAM, ce qui a fonctionné. Pour **SAP R/3 4.6C SR2**, nous avons directement forcé l'installation du RPM PAM, ce qui fonctionne également, il semble donc que les RPMs de dépendance ne sont pas nécessaires:

```
# rpm -i --ignoreos --nodeps --root /compat/linux --dbpath /var/lib/rpm \
pam-0.68-7.i386.rpm
```

Pour utiliser l'agent intelligent d'**Oracle 8.0.5**, nous devons également installer la version RedHat de Tcl `tcl-8.0.5-30.i386.rpm` (sinon l'édition de liens durant l'installation d'**Oracle** ne fonctionnera pas). Il existe d'autres problèmes à ce niveau, mais ils concernent directement la version Linux d'**Oracle**, et ne sont donc pas spécifiquent à FreeBSD.

#### 10.7.6.4. Quelques conseils supplémentaires

Cela peut être une bonne idée d'ajouter `linprocfs` au fichier `/etc/fstab`, pour plus d'informations consultez la page de manuel linprocfs(5). Un autre paramètre à positionner est `kern.fallback_elf_brand=3`, ce qui doit être fait dans le fichier `/etc/sysctl.conf`.

### 10.7.7. Créer l'environnement SAP/R3

#### 10.7.7.1. Créer les systèmes de fichiers et points de montage nécessaires

Pour une simple installation, il est suffisant de créer les systèmes de fichiers suivants:

| point de montage | taille en Go |
|---|---|
| `/compat/linux/oracle` | 45 Go |
| `/compat/linux/sapmnt` | 2 Go |
| `/compat/linux/usr/sap` | 2 Go |

Il est également nécessaire de créer certains liens. Sinon l'intalleur **SAP** se plaindra, lors du contrôle des liens créés:

```
# ln -s /compat/linux/oracle /oracle
# ln -s /compat/linux/sapmnt /sapmnt
# ln -s /compat/linux/usr/sap /usr/sap
```

Un message d'erreur possible durant l'installation (ici avec un système *PRD* l'installation de **SAP R/3 4.6C SR2**):

```
INFO 2002-03-19 16:45:36 R3LINKS_IND_IND SyLinkCreate:200
    Checking existence of symbolic link /usr/sap/PRD/SYS/exe/dbg to
    /sapmnt/PRD/exe. Creating if it does not exist...

WARNING 2002-03-19 16:45:36 R3LINKS_IND_IND SyLinkCreate:400
    Link /usr/sap/PRD/SYS/exe/dbg exists but it points to file
```

```
    /compat/linux/sapmnt/PRD/exe instead of /sapmnt/PRD/exe. The
    program cannot go on as long as this link exists at this
    location. Move the link to another location.

ERROR 2002-03-19 16:45:36 R3LINKS_IND_IND Ins_SetupLinks:0
    can not setup link '/usr/sap/PRD/SYS/exe/dbg' with content
    '/sapmnt/PRD/exe'
```

### 10.7.7.2. Création des utilisateurs et des répertoires

**SAP R/3** a besoin de deux utilisateurs et de trois groupes. Les noms d'utilisateurs dépendent du système d'ID de **SAP** (SID) qui est composé de trois lettres. Certains de ces SIDs sont réservés par **SAP** (par exemple `SAP` et `NIX`. Pour une liste complète consultez la documentation de **SAP**). Pour l'installation IDES, nous avons utilisé `IDS`, pour l'installation 4.6C SR2 `PRD`, comme ce système était destiné à la production. Nous avons cependant les groupes suivants (les identifiants de groupe peuvent être différents, ce sont seulement les valeurs que nous avons utilisés dans notre installation):

| groupe ID | nom du groupe | description |
|---|---|---|
| 100 | dba | Administrateur de la base de données |
| 101 | sapsys | Système SAP |
| 102 | oper | Opérateur de la base de données |

Pour une installation d'**Oracle** par défaut, seul le groupe `dba` est utilisé. Tout comme le groupe `oper`, certains utilisent également le groupe `dba` (Voir les documentations d'**Oracle** et de **SAP** pour plus d'information).

Nous avons également besoin des utilisateurs suivants:

| ID utilisateur | nom d'utilisateur | nom générique | groupe | groupes supplé-mentaires | description |
|---|---|---|---|---|---|
| 1000 | idsadm/prdadm | *sid*adm | sapsys | oper | Administrateur SAP |
| 1002 | oraids/oraprd | ora*sid* | dba | oper | Administrateur de la base de données Oracle |

L'ajout des utilisateurs avec la commande adduser(8) nécessite les entrées suivantes (notez l'interpréteur de commandes et le répertoire utilisateur) pour l'"Administrateur SAP":

```
Name: sidadm
Password: ******
Fullname: SAP Administrator SID
Uid: 1000
Gid: 101 (sapsys)
Class:
Groups: sapsys dba
HOME: /home/sidadm
Shell: bash  (/compat/linux/bin/bash)
```

et pour l'"Administrateur de la base de données Oracle":

```
Name: orasid
Password: ******
Fullname: Oracle Administrator SID
Uid: 1002
Gid: 100 (dba)
Class:
Groups: dba
HOME: /oracle/sid
Shell: bash  (/compat/linux/bin/bash)
```

Ceci devrait également inclure le groupe `oper` au cas où vous utiliseriez les deux groupes `dba` et `oper`.

## 10.7.7.3. Création des répertoires

Ces répertoires sont généralement créés sous forme de systèmes de fichiers séparés. Cela dépend entièrement de vous besoins. Nous avons choisi de créer de simple répertoires, comme ils sont placés sur le même système RAID 5:

Nous positionnerons tout d'abord les propriétaires et les droits de certains répertoires (en tant que `root`):

```
# chmod 775 /oracle
# chmod 777 /sapmnt
# chown root:dba /oracle
# chown sidadm:sapsys /compat/linux/usr/sap
# chmod 775 /compat/linux/usr/sap
```

Ensuite nous crérons les répertoires en tant qu'utilisateur `orasid`. Ce seront tous les répertoires du type `/oracle/SID`:

```
# su - orasid
# cd /oracle/SID
# mkdir mirrlogA mirrlogB origlogA origlogB
# mkdir sapdata1 sapdata2 sapdata3 sapdata4 sapdata5 sapdata6
# mkdir saparch sapreorg
# exit
```

Pour l'installation d'**Oracle 8.1.7** des répertoires supplémentaires sont nécessaires:

```
# su - orasid
# cd /oracle
# mkdir 805_32
# mkdir client stage
# mkdir client/80x_32
# mkdir stage/817_32
# cd /oracle/SID
# mkdir 817_32
```

> **Note :** Le répertoire `client/80x_32` est créé tel quel. Ne remplacez pas le *x* par quelque chose d'autre.

La dernière étape consiste à créer les répertoires en tant qu'utilisateur `sidadm`:

```
# su - sidadm
# cd /usr/sap
# mkdir SID
# mkdir trans
# exit
```

### 10.7.7.4. Entrées dans /etc/services

**SAP R/3** a besoin de certaines entrées dans le fichier `/etc/services`, qui ne seront pas créées durant son installation sous FreeBSD. Veuillez ajouter les entrées suivantes (vous avez besoin au moins des entrées correspondant au numéro d'instance — dans notre cas, `00`. Cela ne posera pas de problème d'ajouter toutes les entrées de `00` à `99` pour `dp`, `gw`, `sp` et `ms`). Si vous allez utiliser **SAProuter** ou vous devez accéder au **SAP** OSS, vous avez également besoin de l'entrée `99`, comme le port 3299 est généralement utilisé par le processus **SAProuter** sur le système cible:

```
sapdp00    3200/tcp # SAP Dispatcher.      3200 + Instance-Number
sapgw00  3300/tcp # SAP Gateway.         3300 + Instance-Number
sapsp00  3400/tcp #                      3400 + Instance-Number
sapms00  3500/tcp #                      3500 + Instance-Number
sapmsSID 3600/tcp # SAP Message Server.  3600 + Instance-Number
sapgw00s   4800/tcp # SAP Secure Gateway   4800 + Instance-Number
```

### 10.7.7.5. “Locales” nécessaires

**SAP** nécessite au moins deux “locales” qui ne font pas partie de l'installation RedHat par défaut. SAP propose les RPMs nécessaires en téléchargement à partir de leur serveur FTP (qui est uniquement accessible si vous êtes un client avec un accès OSS). Consultez la note 0171356 pour la liste des RPMs dont vous avez besoin.

Il est également possible de créer just les appropriés (par exemple à partir de *de_DE* et *en_US*), mais nous ne recommandons pas cela pour un système destiné à la production (bien que cela a fonctionné sans problème avec le système IDES). Les “locales” suivantes sont nécessaires:

```
de_DE.ISO-8859-1
en_US.ISO-8859-1
```

Créez les liens comme suit:

```
# cd /compat/linux/usr/share/locale
# ln -s de_DE de_DE.ISO-8859-1
# ln -s en_US en_US.ISO-8859-1
```

S'ils n'existent pas, des problèmes apparaîtrons lors de l'installation. Si ces problèmes sont intentionnellement ignorés (en fixant la valeur de la variable `STATUS` des étapes pour lesquelles les problèmes sont apparus à la valeur `OK` dans le fichier `CENTRDB.R3S`), il sera impossible d'ouvrir une session sur le système **SAP** sans effort supplémentaire.

### 10.7.7.6. Optimisation du noyau

Les systèmes **SAP R/3** demandent beaucoup de ressources. Nous avons donc ajouté les paramètres suivants au fichier de configuration du noyau:

```
# Set these for memory pigs (SAP and Oracle):
options MAXDSIZ="(1024*1024*1024)"
options DFLDSIZ="(1024*1024*1024)"
# System V options needed.
options SYSVSHM #SYSV-style shared memory
options SHMMAXPGS=262144 #max amount of shared mem. pages
#options SHMMAXPGS=393216 #use this for the 46C inst.parameters
options SHMMNI=256 #max number of shared memory ident if.
options SHMSEG=100 #max shared mem.segs per process
options SYSVMSG #SYSV-style message queues
options MSGSEG=32767 #max num. of mes.segments in system
options MSGSSZ=32 #size of msg-seg. MUST be power of 2
options MSGMNB=65535 #max char. per message queue
options MSGTQL=2046 #max amount of msgs in system
options SYSVSEM #SYSV-style semaphores
options SEMMNU=256 #number of semaphore UNDO structures
options SEMMNS=1024 #number of semaphores in system
options SEMMNI=520 #number of semaphore identifiers
options SEMUME=100       #number of UNDO keys
```

Les valeurs minimales sont précisées dans la documentation en provenance de SAP. Comme il n'y a pas d'éléments concernant Linux, consultez la section sur HP-UX (32bits) pour plus d'information. Comme le système utilisé pour l'installation de la version 4.6C SR2 dispose de plus de mémoire principale, les segments de mémoire partagée ("shared segments") peuvent être plus larges pour **SAP** et **Oracle**, cependant choisissez un nombre plus important de page de mémoire partagée.

> **Note :** Avec l'installation par défaut de FreeBSD sur l'architecture i386, laissez `MAXDSIZ` et `DFLDSIZ` à une valeur de 1 Go maximum. Sinon, des erreurs étranges comme "`ORA-27102: out of memory`" et "`Linux Error: 12: Cannot allocate memory`" risquent d'apparaître.

## 10.7.8. Installer SAP R/3

### 10.7.8.1. Préparer les CDROMs SAP

Il y a de nombreux CDROMs à monter et démonter lors de l'installation. Si vous disposez de suffisamment de lecteurs de CDROMs, vous pouvez tout simplement les monter tous. Nous avons décidé de copier le contenu des CDROMs dans les répertoires correspondant:

`/oracle/`*`SID`*`/sapreorg/`*`nom-du-cd`*

où *`nom-du-cd`* est un nom parmi `KERNEL`, `RDBMS`, `EXPORT1`, `EXPORT2`, `EXPORT3`, `EXPORT4`, `EXPORT5` et `EXPORT6` pour l'installation de la version 4.6B/IDES, et `KERNEL`, `RDBMS`, `DISK1`, `DISK2`, `DISK3`, `DISK4` et `LANG` pour

l'installation de la version 4.6C SR2. Tous les noms de fichiers sur les CDs montés devraient être en majuscules, sinon utilisez l'option `-g` pour le montage. Utilisez donc les commandes suivantes:

```
# mount_cd9660 -g /dev/cd0a /mnt
# cp -R /mnt/* /oracle/SID/sapreorg/nom-du-cd
# umount /mnt
```

### 10.7.8.2. Exécuter la procédure d'installation

Tout d'abord, vous devez préparer un répertoire `install`:

```
# cd /oracle/SID/sapreorg
# mkdir install
# cd install
```

Ensuite la procédure d'installation est lancée, qui copiera tous fichiers correspondant dans le répertoire `install`:

```
# /oracle/SID/sapreorg/KERNEL/UNIX/INSTTOOL.SH
```

L'installation IDES (4.6B) est fournie avec un système **SAP R/3** de démonstration complètement configuré, il y a donc six CDs EXPORT au lieu de juste trois CDs EXPORT. A ce point la configuration par défaut d'installation `CENTRDB.R3S` est destiné à l'installation d'une instance centrale standard (**R/3** et base de données), et non pas l'instance centrale standard IDES, on doit donc copier le fichier `CENTRDB.R3S` correspondant du répertoire `EXPORT1`, sinon `R3SETUP` ne demandera que trois CDs EXPORT.

La nouvelle version **SAP 4.6C SR2** est fournie avec quatre CDs EXPORT. Le fichier de paramètres qui contrôle les étapes de l'installation est le fichier `CENTRAL.R3S`. Contrairement aux versions précédentes, il n'y a pas de modèle de configuration d'installation séparé pour une instance centrale avec ou sans base de données. **SAP** utilise un modèle de configuration séparé pour l'installation de base de données. Pour relancer l'installation postérieurement, il suffit de la relancer avec le fichier d'origine.

Pendant et après l'installation, **SAP** a besoin que la commande `hostname` renvoie uniquement le nom de la machine et non pas le nom complet de la machine. Fixez donc le nom de la machine en fonction, ou créez un alias avec `alias hostname='hostname -s'` pour les utilisateurs `ora`*`sid`* et *`sid`*`adm` (et pour le super-utilisateur `root` au moins durant les étapes de l'installation effectuées en tant que `root`). Il est également possible d'ajuster les fichiers `.profile` et `.login` des deux utilisateurs qui sont installés lors de l'installation de **SAP**.

### 10.7.8.3. Exécuter `R3SETUP` 4.6B

Assurez-vous que la variable `LD_LIBRARY_PATH` est correctement positionnée:

```
# export LD_LIBRARY_PATH=/oracle/IDS/lib:/sapmnt/IDS/exe:/oracle/805_32/lib
```

Lancez `R3SETUP` en tant que `root` à partir du répertoire d'installation:

```
# cd /oracle/IDS/sapreorg/install
# ./R3SETUP -f CENTRDB.R3S
```

La procédure pose ensuite un certain nombre de questions (les valeurs par défaut sont entre crochets, suivies par les entrées clavier):

| Question | Défaut | Entrée(s) clavier |
|---|---|---|
| Enter SAP System ID | [C11] | IDS**Entrée** |
| Enter SAP Instance Number | [00] | **Entrée** |
| Enter SAPMOUNT Directory | [/sapmnt] | **Entrée** |
| Enter name of SAP central host | [troubadix.domain.de] | **Entrée** |
| Enter name of SAP db host | [troubadix] | **Entrée** |
| Select character set | [1] (WE8DEC) | **Entrée** |
| Enter Oracle server version (1) Oracle 8.0.5, (2) Oracle 8.0.6, (3) Oracle 8.1.5, (4) Oracle 8.1.6 | | 1**Entrée** |
| Extract Oracle Client archive | [1] (Yes, extract) | **Entrée** |
| Enter path to KERNEL CD | [/sapcd] | /oracle/IDS/sapreorg/KERNEL |
| Enter path to RDBMS CD | [/sapcd] | /oracle/IDS/sapreorg/RDBMS |
| Enter path to EXPORT1 CD | [/sapcd] | /oracle/IDS/sapreorg/EXPORT1 |
| Directory to copy EXPORT1 CD | [/oracle/IDS/sapreorg/CD4_DIR] | **Entrée** |
| Enter path to EXPORT2 CD | [/sapcd] | /oracle/IDS/sapreorg/EXPORT2 |
| Directory to copy EXPORT2 CD | [/oracle/IDS/sapreorg/CD5_DIR] | **Entrée** |
| Enter path to EXPORT3 CD | [/sapcd] | /oracle/IDS/sapreorg/EXPORT3 |
| Directory to copy EXPORT3 CD | [/oracle/IDS/sapreorg/CD6_DIR] | **Entrée** |
| Enter path to EXPORT4 CD | [/sapcd] | /oracle/IDS/sapreorg/EXPORT4 |
| Directory to copy EXPORT4 CD | [/oracle/IDS/sapreorg/CD7_DIR] | **Entrée** |
| Enter path to EXPORT5 CD | [/sapcd] | /oracle/IDS/sapreorg/EXPORT5 |
| Directory to copy EXPORT5 CD | [/oracle/IDS/sapreorg/CD8_DIR] | **Entrée** |
| Enter path to EXPORT6 CD | [/sapcd] | /oracle/IDS/sapreorg/EXPORT6 |
| Directory to copy EXPORT6 CD | [/oracle/IDS/sapreorg/CD9_DIR] | **Entrée** |
| Enter amount of RAM for SAP + DB | | 850**Entrée** (en mégaoctets) |
| Service Entry Message Server | [3600] | **Entrée** |
| Enter Group-ID of sapsys | [101] | **Entrée** |
| Enter Group-ID of oper | [102] | **Entrée** |
| Enter Group-ID of dba | [100] | **Entrée** |
| Enter User-ID of *sid*adm | [1000] | **Entrée** |
| Enter User-ID of ora*sid* | [1002] | **Entrée** |
| Number of parallel procs | [2] | **Entrée** |

Si vous n'avez pas copié les CDs en différent endroits, alors l'installeur **SAP** ne peut trouver le CD nécessaire (identifié par le fichier `LABEL.ASC` sur le CD) et vous demandera alors d'insérer, de monter le CD et de confirmer ou d'entrer le chemin du point de montage.

Le fichier `CENTRDB.R3S` peut ne pas être exempt de problème. Dans notre cas, il demanda à nouveau le CD EXPORT4 mais indiqua la clé correcte (6_LOCATION, puis 7_LOCATION, etc.), on peut donc juste continuer à saisir les bonnes valeurs.

En dehors des problèmes mentionnés plus bas, tout devrait être assez direct jusqu'au moment où la base de données **Oracle** doit être installée.

### 10.7.8.4. Exécuter R3SETUP 4.6C SR2

Assurez-vous que la variable LD_LIBRARY_PATH est correctement positionnée. La valeur est différente de l'installation 4.6B avec **Oracle 8.0.5**:

```
# export LD_LIBRARY_PATH=/sapmnt/PRD/exe:/oracle/PRD/817_32/lib
```

Lancez R3SETUP en tant que root à partir du répertoire d'installation:

```
# cd /oracle/PRD/sapreorg/install
# ./R3SETUP -f CENTRAL.R3S
```

La procédure pose ensuite un certain nombre de questions (les valeurs par défaut sont entre crochets, suivies par les entrées clavier):

| Question | Défaut | Entrée(s) clavier |
|---|---|---|
| Enter SAP System ID | [C11] | PRD**Entrée** |
| Enter SAP Instance Number | [00] | **Entrée** |
| Enter SAPMOUNT Directory | [/sapmnt] | **Entrée** |
| Enter name of SAP central host | [majestix] | **Entrée** |
| Enter Database System ID | [PRD] | PRD**Entrée** |
| Enter name of SAP db host | [majestix] | **Entrée** |
| Select character set | [1] (WE8DEC) | **Entrée** |
| Enter Oracle server version (2) Oracle 8.1.7 | | 2**Entrée** |
| Extract Oracle Client archive | [1] (Yes, extract) | **Entrée** |
| Enter path to KERNEL CD | [/sapcd] | /oracle/PRD/sapreorg/KERNEL |
| Enter amount of RAM for SAP + DB | 2044 | 1800**Entrée** (en mégaoctets) |
| Service Entry Message Server | [3600] | **Entrée** |
| Enter Group-ID of sapsys | [100] | **Entrée** |
| Enter Group-ID of oper | [101] | **Entrée** |
| Enter Group-ID of dba | [102] | **Entrée** |
| Enter User-ID of oraprd | [1002] | **Entrée** |
| Enter User-ID of prdadm | [1000] | **Entrée** |
| LDAP support | | 3**Entrée** (pas de support) |
| Installation step completed | [1] (continue) | **Entrée** |
| Choose installation service | [1] (DB inst,file) | **Entrée** |

Jusqu'ici, la création d'utilisateurs donne une erreur durant l'installation lors des phases OSUSERDBSID_IND_ORA (pour la création de l'utilisateur ora*sid*) et OSUSERSIDADM_IND_ORA (création de l'utilisateur *sid*adm).

En dehors des problèmes mentionnés plus bas, tout devrait être assez direct jusqu'au moment où la base de données **Oracle** doit être installée.

## 10.7.9. Installer Oracle 8.0.5

Consultez les notes SAP et les `Readmes` d'Oracle concernant Linux et la base de données **Oracle** pour de possibles problèmes. La plupart, si ce n'est pas tous, de ces problèmes proviennent de bibliothèques incompatibles.

Pour plus d'informations au sujet de l'installation d'**Oracle**, référez-vous au chapitre sur l'installation d'Oracle.

### 10.7.9.1. Installer Oracle 8.0.5 avec `orainst`

Si **Oracle 8.0.5** doit être utilisée, des bibliothèques supplémentaires sont nécessaires pour une édition de liens couronnée de succès, comme **Oracle 8.0.5** est liée avec une ancienne bibliothèque glibc (RedHat 6.0), cependant RedHat 6.1 utilise déjà une nouvelle version de la bibliothèque glibc. Vous devez donc installer les "packages" suivants pour s'assurer que l'édition de liens fonctionnera:

- `compat-libs-5.2-2.i386.rpm`
- `compat-glibc-5.2-2.0.7.2.i386.rpm`
- `compat-egcs-5.2-1.0.3a.1.i386.rpm`
- `compat-egcs-c++-5.2-1.0.3a.1.i386.rpm`
- `compat-binutils-5.2-2.9.1.0.23.1.i386.rpm`

Consultez les notes SAP et les `Readmes` d'Oracle pour plus d'informations. On pourra utiliser les binaires d'origine (au moment de l'installation, nous n'avons pas eu le temps de contrôler cela), ou utiliser directement les binaires fraichement liés d'un système RedHat.

Pour la compilation de l'agent intelligent, la version RedHat de Tcl doit être installée. Si vous ne pouvez vous procurer `tcl-8.0.3-20.i386.rpm`, un fichier plus récent comme `tcl-8.0.5-30.i386.rpm` pour RedHat 6.1 fera l'affaire.

En dehors de ce problème de liens, l'installation est relativement directe:

```
# su - oraids
# export TERM=xterm
# export ORACLE_TERM=xterm
# export ORACLE_HOME=/oracle/IDS
# cd $ORACLE_HOME/orainst_sap
# ./orainst
```

Confirmez tous les écrans en appuyant sur **Entrée** jusqu'à l'installation complète du logiciel, à l'exception de celui qui permet de déselectionner la "visionneuse de texte Oracle" (*Oracle On-Line Text Viewer*), comme cette dernière n'est pas disponible pour Linux. Ensuite **Oracle** veut faire l'édition de liens avec `i386-glibc20-linux-gcc` à la place des `gcc`, `egcs` ou `i386-redhat-linux-gcc` disponibles.

En raison d'un manque de temps, nous avons décidé d'utiliser les binaires d'une version **Oracle 8.0.5 PreProduction**, après que la première tentative d'obtenir à partir du CD RDBMS une version fonctionnant eut échoué, et que nous avons trouvé qu'accéder aux bons RPMs était alors un véritable cauchemar.

#### 10.7.9.2. Installer la version Oracle 8.0.5 Pre-production pour Linux (noyau 2.0.33)

Cette installation est simple. Montez le CD, lancez l'installeur. Il vous demandera l'emplacement du répertoire utilisateur **Oracle**, et y copiera tous les binaires. Nous n'avions, cependant, pas effacé les restes de nos précédentes tentatives d'installation RDBMS.

Après cela, la base de données **Oracle** put être installée sans encombres.

## 10.7.10. Installer l'archive tar d'Oracle 8.1.7 pour Linux

Prennez l'archive **tar** que vous avez produite à partir du répertoire d'installation sur un système Linux, et désarchivez-la dans le répertoire `/oracle/SID/817_32/`.

## 10.7.11. Poursuivre l'installation de SAP R/3

Tout d'abord vérifiez le paramétrage des environnements des utilisateurs `idsamd` (*sid*adm) et `oraids` (ora*sid*). Ils devraient avoir, tous les deux, des fichiers `.profile`, `.login` et `.cshrc` qui utilisent la directement la commande `hostname`. Si le nom de machine du système est un nom complet d'hôte, vous devez modifier `hostname` pour `hostname -s` dans ces trois fichiers.

### 10.7.11.1. Chargement de la base de données

Ensuite, `R3SETUP` peut être soit relancé ou poursuivi (tout dépend si le programme a été quitté ou non). `R3SETUP` créé ensuite les tables pour les données et charge ces données (pour 46B IDES, à partir des disques EXPORT1 à EXPORT6, pour 46C à partir des disques DISK1 à DISK4) avec `R3load` dans la base de données.

Quand le chargement de la base de données est achevé (cela peut prendre plusieurs heures), des mots de passe sont demandés. Pour les installations de tests, on peut utiliser les mots de passe par défauts connus (utilisez-en des différents si la sécurité est importante):

| Question | Entrée(s) clavier |
| --- | --- |
| Enter Password for sapr3 | sap**Entrée** |
| Confirum Password for sapr3 | sap**Entrée** |
| Enter Password for sys | change_on_install**Entrée** |
| Confirm Password for sys | change_on_install**Entrée** |
| Enter Password for system | manager**Entrée** |
| Confirm Password for system | manager**Entrée** |

A ce point, nous avons eut quelques problèmes avec `dipgntab` durant l'installation de la version 4.6B.

### 10.7.11.2. Programme d'écoute

Démarrer le programme d'écoute ("listener") d'**Oracle** sous l'utilisateur `ora`*`sid`* comme suit:

```
% umask 0; lsnrctl start
```

Sinon vous risquez d'obtenir l'erreur ORA-12546 comme les “sockets” n'auront pas les bonnes permissions. Consultez la note SAP 072984.

#### 10.7.11.3. Mettre à jour les tables MNLS

Si vous projetez d'importer des données utilisant des langues non latin-1 dans le système **SAP**, vous devez mettre à jour les tables de support des langues internationales (“Multi National Language Support” — MNLS). Ceci est décrit dans les notes SAP OSS 15023 et 45619. Sinon, vous pouvez ignorer cette question lors de l'installation de **SAP**.

> **Note :** Si vous n'avez pas besoin des tables MNLS, il est toujours nécessaire de contrôler la table TCPDB et l'initialiser si cela n'a pas déjà été fait. Consultez les notes 0015023 et 0045619 pour plus d'information.

### 10.7.12. Etapes de post-installation

#### 10.7.12.1. Demander une clé licence pour SAP R/3

Vous devez demander votre clé **SAP R/3**. Cette clé est indispensable étant donné que la licence temporaire qui a été installée lors de l'installation n'est valide que pendant quatre semaines. Tout d'abord récupérez la clé matérielle. Ouvrez une session sous l'utilisateur `idsadm` et lancez la commande `saplicense`:

```
# /sapmnt/IDS/exe/saplicense
-get
```

Appeler `saplicense` sans paramètres affiche la liste des options disponibles. Après la réception de la clé, elle peut être installée en utilisant:

```
# /sapmnt/IDS/exe/saplicense -install
```

Vous devez ensuite entrer les valeurs suivantes:

```
SAP SYSTEM ID   = SID, 3 chars
CUSTOMER KEY    = hardware key, 11 chars
INSTALLATION NO = installation, 10 digits
EXPIRATION DATE = yyyymmdd, usually "99991231"
LICENSE KEY     = license key, 24 chars
```

#### 10.7.12.2. Créer les utilisateurs

Créez un utilisateur sous le client 000 (certaines tâches doivent être effectuées sous le client 000, mais avec un utilisateur différent de `sap*` et `ddic`). Comme nom d'utilisateur, nous choisissons généralement `wartung` (ou `service` en français). Les profiles nécessaires sont `sap_new` et `sap_all`. Pour plus de sécurité les mots de passe des utilisateurs par défaut à l'intérieur de tous les clients devraient être modifiés (cela inclut les utilisateurs `sap*` et `ddic`).

#### 10.7.12.3. Configurer le système de transport, les profils, les modes d'opération, etc.

Dans le client 000, avec un utilisateur autre que `ddic` et `sap*`, faire, au moins, ce qui suit:

| Tâche | Transaction |
| --- | --- |
| Configurez le système de transport, par exemple *entité autonome de domaine de transport* (*Stand-Alone Transport Domain Entity*) | STMS |
| Créez / Editez le profil système | RZ10 |
| Maintenez les modes d'opération et les instances | RZ04 |

Cela et toutes les autres étapes de post-installation sont intégralement décrites dans les guides d'installation **SAP**.

#### 10.7.12.4. Editer `init`*`sid`*`.sap` (`initIDS.sap`)

Le fichier `/oracle/IDS/dbs/initIDS.sap` contient le profil de sauvegarde **SAP**. Ici la taille de la bande à utiliser, le type de compression et ainsi de suite doivent être définis. Pour garantir un fonctionnement avec les commandes `sapdba`/`brbackup`, nous avons modifié les valeurs suivantes:

```
compress = hardware
archive_function = copy_delete_save
cpio_flags = "-ov --format=newc --block-size=128 --quiet"
cpio_in_flags = "-iuv --block-size=128 --quiet"
tape_size = 38000M
tape_address = /dev/nsa0
tape_address_rew = /dev/sa0
```

Explications:

`compress`: la bande que nous utilisons est une HP DLT1 qui fournie une compression matérielle.

`archive_function`: définie le comportement par défaut en ce qui concerne l'archivage des fichiers journaux d'**Oracle**: les nouveaux journaux sont sauvegardés sur la bande, ceux déjà sauvegardés le sont à nouveau et sont ensuite effacés. Cela évite de nombreux problèmes si vous devez rétablir la base de données, et qu'une des bandes de sauvegarde est endommagée.

`cpio_flags`: l'indicateur par défaut est `-B` qui fixe la taille d'un bloc à 5120 octets. Pour les bande DLT, HP recommande une taille de bloc d'au moins 32Ko, aussi nous avons utilisé `--block-size=128` pour 64Ko. L'option `--format=newc` est nécessaire car nous avons un nombre d'inodes supérieur à 65535. La dernière option, `--quiet`, est nécessaire sinon `brbackup` se plaint dès que `cpio` donne le nombre de blocs sauvés.

`cpio_in_flags`: indicateurs nécessaires pour charger les données à partir de bandes. Le format est reconnu automatiquement.

`tape_size`: cette variable donne la capacité brute de la bande. Pour des raisons de sécurité (nous utilisons une compression matérielle), la valeur est légèrement inférieure à la valeur réelle.

`tape_address`: le périphérique non rembobinable devant être utilisé avec `cpio`.

`tape_address_rew`: le périphérique rembobinable à utiliser avec `cpio`.

### 10.7.12.5. Problèmes de configuration après l'installation

Les paramètres **SAP** suivants devraient être optimisés après l'installation (exemples pour IDES 46B, 1 Go de mémoire):

| Nom | Valeur |
|---|---|
| ztta/roll_extension | 250000000 |
| abap/heap_area_dia | 300000000 |
| abap/heap_area_nondia | 400000000 |
| em/initial_size_MB | 256 |
| em/blocksize_kB | 1024 |
| ipc/shm_psize_40 | 70000000 |

Note SAP 0013026:

| Nom | Valeur |
|---|---|
| ztta/dynpro_area | 2500000 |

Note SAP 0157246:

| Nom | Valeur |
|---|---|
| rdisp/ROLL_MAXFS | 16000 |
| rdisp/PG_MAXFS | 30000 |

> **Note :** Avec les paramètres donnés ci-dessus, sur un système avec 1Go de mémoire, on pourra avoir une utilisation de la mémoire similaire à:
>
> ```
> Mem: 547M Active, 305M Inact, 109M Wired, 40M Cache, 112M Buf, 3492K Free
> ```

## 10.7.13. Problèmes lors de l'installation

### 10.7.13.1. Relancer `R3SETUP` après la correction d'un problème

`R3SETUP` s'arrête s'il rencontre une erreur. Si vous avez examiné les fichiers journaux correspondants et corrigé l'erreur, vous devez relancer `R3SETUP` à nouveau, habituellement en sélectionnant `REPEAT` comme option de la dernière étape pour laquelle `R3SETUP` avait rencontré un problème.

Pour relancer `R3SETUP`, exécutez-le avec le fichier `R3S` correspondant:

```
# ./R3SETUP -f CENTRDB.R3S
```

pour la version 4.6B, ou avec

```
# ./R3SETUP -f CENTRAL.R3S
```

pour la version 4.6C, peu importe si l'erreur est apparue avec `CENTRAL.R3S` ou `DATABASE.R3S`.

> **Note :** A certains points, `R3SETUP` suppose que la base de données et le processus **SAP** sont en fonctionnement (comme s'il avait déjà complété ces étapes). Au cas où les erreurs se produiraient et que par exemple la base de données ne peut être lancée, vous devez lancer la base de données et **SAP** à la main après avoir corrigé les erreurs et avant d'exécuter à nouveau `R3SETUP`.
>
> N'oubliez pas également de démarrer le programme d'écoute d'**Oracle** à nouveau (en tant que `ora`*`sid`* avec `umask 0; lsnrctl start`) s'il a également été stoppé (par exemple en raison d'un redémarrage du système).

### 10.7.13.2. Etape OSUSERSIDADM_IND_ORA lors de l'utilisation de `R3SETUP`

Si `R3SETUP` se plaint à ce stade, éditez le fichier modèle utilisé par `R3SETUP` à ce moment (`CENTRDB.R3S` (4.6B) ou `CENTRAL.R3S` ou `DATABASE.R3S` (4.6C)). Localisez la ligne `[OSUSERSIDADM_IND_ORA]` ou cherchez l'unique entrée `STATUS=ERROR` et éditez les valeurs suivantes:

```
HOME=/home/sidadm (was empty)
STATUS=OK (had status ERROR)
```

Vous pouvez ensuite relancer `R3SETUP`.

### 10.7.13.3. Etape OSUSERDBSID_IND_ORA lors de l'utilisation de `R3SETUP`

Il est possible que `R3SETUP` se plaigne également à ce stade. L'erreur ici est similaire à celle durant la phase OSUSERSIDADM_IND_ORA. Editez juste le fichier modèle utilisé par `R3SETUP` à ce moment (`CENTRDB.R3S` (4.6B) ou `CENTRAL.R3S` ou `DATABASE.R3S` (4.6C)). Localisez la ligne `[OSUSERDBSID_IND_ORA]` ou cherchez l'unique entrée `STATUS=ERROR` et éditez la valeur suivante dans la section:

```
STATUS=OK
```

Puis relancez `R3SETUP`.

### 10.7.13.4. Erreur "`oraview.vrf FILE NOT FOUND`" lors de l'installation d'Oracle

Vous n'avez pas désélectionné la *visionneuse de texte en ligne d'Oracle* avant de débuter l'installation. Elle est sélectionnée par défaut même si cette option n'est actuellement pas disponible pour Linux. Désélectionnez cet élément dans le menu d'installation d'**Oracle** et relancez l'installation.

### 10.7.13.5. Erreur "`TEXTENV_INVALID`" lors du lancement de `R3SETUP`, RFC ou SAPgui

Si cette erreur apparaît, la "locale" correcte n'est pas présente. La note SAP 0171356 liste les RPMs nécessaires (e.g. `saplocales-1.0-3`, `saposcheck-1.0-1` pour RedHat 6.1). Dans le cas où vous avez ignoré toutes les erreurs en rapport et modifié la valeur du `STATUS` correspondant de la valeur `ERROR` vers la valeur `OK` (dans `CENTRDB.R3S`) à chaque fois que `R3SETUP` s'est plaint et que vous avez relancé `R3SETUP`, le système **SAP** ne sera pas correctement

configuré et vous ne serez pas en mesure de vous connecter au système avec **SAPgui**, même si le système peut être lancé. Tenter de se connecter avec l'ancien **SAPgui** Linux donna les messages suivants:

```
Sat May 5 14:23:14 2001
*** ERROR => no valid userarea given [trgmsgo. 0401]
Sat May 5 14:23:22 2001
*** ERROR => ERROR NR 24 occured [trgmsgi. 0410]
*** ERROR => Error when generating text environment. [trgmsgi. 0435]
*** ERROR => function failed [trgmsgi. 0447]
*** ERROR => no socket operation allowed [trxio.c 3363]
Speicherzugriffsfehler
```

Ce comportement est dû au fait que **SAP R/3** est incapable d'assigner correctement une "locale" et n'est lui-même pas correctement configuré (entrées manquantes dans certaines tables de la base de données). Pour être en mesure de se connecter à **SAP**, ajoutez les entrées suivantes au fichier `DEFAULT.PFL` (voir la note 0043288):

```
abap/set_etct_env_at_new_mode = 0
install/collate/active = 0
rscp/TCP0B = TCP0B
```

Redémarrer le système **SAP**. Vous pouvez maintenant vous connecter au système, même si les paramétrages spécifiques à certaines langues peuvent ne pas fonctionner comme attendu. Après la correction des paramétrages de langue (et après avoir fourni les "locales" correctes), ces entrées peuvent être supprimées du fichier `DEFAULT.PFL` et le système **SAP** peut être relancé.

### 10.7.13.6. Erreur ORA-00001

Cette erreur s'est produite uniquement avec **Oracle 8.1.7** sous FreeBSD. La raison était que la base de données **Oracle** ne pouvait pas s'initialiser correctement et plantait, laissant des sémaphores et de la mémoire partagée sur le système. La tentative suivante de démarrer la base de données retourna alors l'erreur ORA-00001.

Retrouvez-les avec la commande `ipcs -a` et détruisez-les avec `ipcrm`.

### 10.7.13.7. Erreur ORA-00445 (le processus en tâche de fond PMON n'a pas démarré — "Background Process PMON Did Not Start")

Cette erreur s'est produite avec **Oracle 8.1.7**. Cette erreur est rapportée si la base de données est démarrée avec la procédure `startsap` habituelle (par exemple `startsap_majestix_00`) en tant qu'utilisateur `prdadm`.

Une solution possible est de démarrer la base de données sous l'utilisateur `oraprd` avec la commande `svrmgrl`:

```
% svrmgrl
SVRMGR> connect internal;
SVRMGR> startup;
SVRMGR> exit
```

#### 10.7.13.8. Erreur ORA-12546 (Lancez le programme d'écoute avec les droits corrects — "Start Listener with Correct Permissions")

Démarrez le programme d'écoute ("listener") d'**Oracle** sous l'utilisateur `oraids` avec les commandes suivantes:

```
# umask 0; lsnrctl start
```

Sinon vous pourrez obtenir l'erreur ORA-12546 étant donné que les "sockets" n'auront pas les bonnes permissions. Consultez la note SAP 0072984.

#### 10.7.13.9. Erreur ORA-27102 (Mémoire épuisée — "Out of Memory")

Cette erreur s'est produite quand nous avons essayé des valeurs pour `MAXDSIZ` et `DFLDSIZ` supérieures à 1 Go (1024x1024x1024). De plus, nous avons eu l'erreur "`Linux Error 12: Cannot allocate memory`".

#### 10.7.13.10. Erreur [DIPGNTAB_IND_IND] lors de l'utilisation de `R3SETUP`

En général, vous devez consulter la note SAP 0130581 ("`R3SETUP` step `DIPGNTAB` terminates"). Lors de l'installation d'IDES, pour certaines raisons le processus d'installation n'a pas utilisé le nom correct pour le système **SAP** "IDS", mais la chaîne de caractère `""` à la place. Cela conduit à des problèmes mineurs d'accès aux répertoires, comme les chemins sont générés dynamiquement en utilisant l'identifiant système *`SID`* (dans ce cas IDS). Aussi au lieu d'accéder par:

```
/usr/sap/IDS/SYS/...
/usr/sap/IDS/DVMGS00
```

les chemins suivants ont été utilisé:

```
/usr/sap//SYS/...
/usr/sap/D00
```

Afin de poursuivre l'installation, nous avons créé un lien et un répertoire supplémentaire:

```
# pwd
/compat/linux/usr/sap
# ls -l
total 4
drwxr-xr-x 3  idsadm sapsys 512 May 5 11:20 D00
drwxr-x--x 5  idsadm sapsys 512 May 5 11:35 IDS
lrwxr-xr-x 1  root   sapsys 7 May 5 11:35 SYS -> IDS/SYS
drwxrwxr-x 2  idsadm sapsys 512 May 5 13:00 tmp
drwxrwxr-x 11 idsadm sapsys 512 May 4 14:20 trans
```

Nous avons également trouvé des notes SAP (0029227 et 0008401) décrivant ce comportement. Nous n'avons pas rencontré un seul de ces problèmes lors de l'installation de **SAP 4.6C**.

#### 10.7.13.11. Erreur [RFCRSWBOINI_IND_IND] lors de l'utilisation de `R3SETUP`

Lors de l'installation de **SAP 4.6C**, cette erreur est juste une conséquence d'une autre erreur survenant plus tôt dans l'installation. Dans ce cas, vous devez consulter les fichiers journaux correspondant et corriger le véritable problème.

Si après avoir cherché dans les fichiers journaux cette erreur est confirmée (consultez les notes SAP), vous pouvez modifier la valeur du `STATUS` de l'étape posant problème de la valeur `ERROR` à la valeur `OK`. Après l'installation, vous devez exécuter le report `RSWBOINS` à partir de la transaction SE38. Lire la note SAP 0162266 pour des informations supplémentaires au sujet des phases `RFCRSWBOINI` et `RFCRADDBDIF`.

### 10.7.13.12. Erreur [RFCRADDBDIF_IND_IND] lors de l'utilisation de `R3SETUP`

Ici les même restrictions s'appliquent: assurez-vous en consultant les fichiers journaux, que cette erreur n'est pas causée par d'autres problèmes apparus précédemment.

Si vous avez confirmation que la note SAP 0162266 s'applique, modifiez juste la valeur du `STATUS` de l'étape posant problème de la valeur `ERROR` à la valeur `OK` (fichier `CENTRDB.R3S`) et relancez `R3SETUP`. Après l'installation, vous devez exécuter le report `RADDBDIF` à partir de la transaction SE38.

### 10.7.13.13. Erreur sigaction sig31: File size limit exceeded

Cette erreur s'est produite lors du lancement des processus **SAP** *disp+work*. Si **SAP** est démarré avec la procédure `startsap`, les sous-processus sont alors lancés, et lancent les autres processus **SAP**. Cela a pour résultat le fait que la procédure ne remarquera pas si quelque chose se passe mal.

Pour contrôler si les processus **SAP** ont démarré correctement, consultez l'état des processus avec la commande `ps ax | grep SID`, qui vous donnera une liste de tous les processus **Oracle** et **SAP**. S'il semble que certains processus sont manquant ou que vous ne pouvez pas vous connecter au système **SAP**, consultez les fichiers journaux correspondants qui peuvent être trouvés dans le répertoire `/usr/sap/SID/DVEBMGSnr/work/`. Les fichiers à consulter sont `dev_ms` et `dev_disp`.

Le signal 31 se produit ici si la quantité de mémoire partagée utilisée par **Oracle** et **SAP** dépasse celle définie dans le fichier de configuration du noyau et ce problème peut être résolu en utilisant une valeur plus grande:

```
# larger value for 46C production systems:
options SHMMAXPGS=393216
# smaller value sufficient for 46B:
#options SHMMAXPGS=262144
```

### 10.7.13.14. Le lancement de `saposcol` échoue

Il y a quelques problèmes avec le programme `saposcol` (version 4.6D). Le système SAP utilise `saposcol` pour collecter les données concernant les performances du système. Ce programme n'est pas nécessaire pour utiliser le système SAP, aussi ce problème peut être considéré comme mineur. Les anciennes versions (4.6B) fonctionnent, mais ne récupèrent pas toutes les données (nombreux sont les appels qui retournent juste 0, par exemple pour l'utilisation du CPU).

# 10.8. Sujets avancés

Si vous êtes curieux de savoir comment la compatibilité binaire avec Linux fonctionne, cette section est faite pour vous. La plupart de ce qui suit est principalement basé sur un courrier électronique de Terry Lambert <`tlambert@primenet.com`> envoyé à la liste de diffusion pour la discussion de sujets non-techniques en rapport avec FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-chat) (Message ID: <`199906020108.SAA07001@usr09.primenet.com`>).

## 10.8.1. Comme ça marche?

FreeBSD possède une abstraction appelée “chargeur de classe d’exécution”. C’est une portion de l’appel système execve(2).

Ce qui se passe est que FreeBSD dispose d’une liste de chargeurs, à la place d’un simple chargeur avec retour (“fallback”) vers le chargeur `#!` pour exécuter n’importe quel interpréteur de commandes ou procédure.

Historiquement, l’unique chargeur sur les plate-formes UNIX examinait le nombre magique (généralement les 4 ou 8 premiers octets du fichier) pour voir si c’était un binaire connu par le système, et si c’était le cas, invoquait le chargeur binaire.

Si ce n’était pas le type de binaire du système, l’appel execve(2) retournait un échec, et l’interpréteur de commandes tentait de l’exécuter comme une commande d’interpréteur.

Cette hypothèse est celle par défaut quelque soit l’interpréteur de commandes actuel.

Plus tard, une modification a été faite sur sh(1) pour examiner les deux premiers caractères, et s’ils étaient `:\n`, alors elle invoquait l’interpréteur de commandes csh(1) à la place (nous pensons que l’entreprise SCO fut la première à faire cette modification).

Ce que fait maintenant FreeBSD est de parcourir une liste de chargeurs, avec un chargeur `#!` générique qui reconnaît les noms des interpréteurs qui se trouvent après le caractère espace suivant, puis avec un retour possible vers `/bin/sh`.

Pour le support de l’ABI Linux, FreeBSD voit le nombre magique comme un binaire ELF (il ne fait pas la différence à ce niveau entre FreeBSD, Solaris, Linux, ou tout autre système d’exploitation qui dispose d’un type d’image ELF).

Le chargeur ELF recherche une *marque* spécifique, qui se trouve dans une section de commentaire dans l’image ELF, et qui n’est pas présente dans les binaires SVR4/Solaris ELF.

Pour que les binaires Linux puissent fonctionner, ils doivent être *marqués* sous le type `Linux` avec brandelf(1):

```
# brandelf -t Linux file
```

Quand cela est fait, le chargeur ELF verra le marquage `Linux` sur le fichier.

Lorsque le chargeur ELF voit le marquage `Linux`, le chargeur remplace un pointeur dans la structure `proc`. Tous les appels système sont indéxés par l’intermédiaire de ce pointeur (dans un système UNIX traditionnel, cela serait la structure `sysent[]`, contenant les appels système). De plus, le processus est marqué pour une gestion spéciale du vecteur d’interruption (“trap”) pour le signal de code “trampoline”, et plusieurs autres corrections (mineures) qui sont gérées par le noyau Linux.

Le vecteur d’appel système Linux contient, entre autres, une liste des entrées `sysent[]` dont les adresses résident dans le noyau.

Quand un appel système est effectué par le binaire Linux, le code "trap" déréférence de la structure `proc` le pointeur de la fonction de l'appel système, et utilise les points d'entrée Linux, et non pas FreeBSD, de d'appel système.

De plus, le mode Linux redéfinit dynamiquement l'origine des requêtes; c'est, en effet, ce qu'effectue l'option `union` (*pas* le type de système de fichiers `unionfs`!) de montage des systèmes de fichiers. Tout d'abord, une tentative est faite pour rechercher le fichier dans le répertoire `/compat/linux/`*`chemin-origine`*, *puis* uniquement si cela échoue, la recherche est effectuée dans le répertoire `/`*`chemin-origine`*. Cela permet de s'assurer que les binaires nécessitant d'autres binaires puissent s'exécuter (par exemple, l'ensemble des outils Linux peuvent tourner sous l'ABI Linux). Cela signifie également que les binaires Linux peuvent charger et exécuter les binaires FreeBSD, s'il n'y a pas de binaires Linux correspondant présents, et vous pourriez placer une commande uname(1) dans l'arborescence `/compat/linux` pour vous assurer que les binaires Linux ne puissent pas dire qu'ils ne tournent pas sous Linux.

En effet, il y a un noyau Linux dans le noyau FreeBSD; les diverses fonctions sous-jacentes qui implémentent tous les services fournis par le noyau sont identiques entre les deux tables d'entrées des appels systèmes FreeBSD et Linux: les opérations sur les systèmes de fichiers, les opérations sur la mémoire virtuelle, la gestion des signaux, l'IPC System V, etc. La seule différence est que les binaires FreeBSD utilisent les fonctions *glue* de FreeBSD, et les binaires Linux celles de Linux (les plus anciens systèmes d'exploitation avaient uniquement leurs propres fonctions de *glue*: les adresses des fonctions dans une structure `sysent[]` statique globale, au lieu des adresses des fonctions déréférencées d'un pointeur initialisé dynamiquement pointant vers la structure `proc` du processus faisant l'appel).

Laquelle est l'ABI native FreeBSD? Cela n'a pas d'importance. Basiquement, la seule différence est que (actuellement, cela pourrait facilement changer dans les versions futures, et probablement après cela) les fonctions *glue* de FreeBSD sont liées en statique dans le noyau, les fonctions *glue* Linux peuvent être liées statiquement, ou l'on peut y accéder via un module du noyau.

Oui, mais est-ce vraiment de l'émulation? Non. C'est l'implémentation d'une interface binaire pour les applications (ABI). Il n'y a pas d'émulateur (ou de simulateur, pour couper court aux prochaines questions) impliqué.

Mais pourquoi appelle-t-on parfois cela "émulation Linux"? Pour rendre difficile la vente des versions de FreeBSD! Sérieusement, c'est dû au fait que l'implémentation historique a été faite à une époque où il n'y avait pas vraiment d'autres mots pour décrire ce qui était en développement; dire que FreeBSD exécutait les binaires Linux n'était pas vrai si vous n'aviez pas compilé le code ou chargé un module, aussi un terme était nécessaire pour qualifier ce qui était chargé — donc l'"émulateur Linux".

# III. Administration Système

Les chapitres restant du Manuel FreeBSD couvrent tous les aspects de l'administration système de FreeBSD. Chaque chapitre débute en décrivant ce que vous apprendrez à la lecture du chapitre, et détaille également ce que vous êtes sensés connaître avant de l'aborder.

Ces chapitres sont conçus pour être consultés quand vous avez besoin d'une information. Vous ne devez pas les lire suivant un ordre particulier, ni tous les lire avant de pouvoir utiliser FreeBSD.

# Chapitre 11. Configuration et optimisation

*Ecrit par Chern Lee. Basé sur un guide rédigé par Mike Smith. Egalement basé sur la page de manuel tuning(7) écrite par Matt Dillon.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 11.1. Synopsis

La configuration correcte d'un système peut sensiblement réduire la quantité de travail impliquée dans la maintenance et la mise à jour. Ce chapitre décrit certains des aspects de la configuration des systèmes FreeBSD.

Ce chapitre décrira également certains paramètres qui peuvent être modifiés pour configurer un système FreeBSD pour des performances optimales.

Après la lecture de ce chapitre, vous saurez:

- Pourquoi et comment dimensionner, organiser, et positionner efficacement les partitions des systèmes de fichiers et de pagination sur votre disque dur.
- Les bases de la configuration du fichier `rc.conf` et des fichiers de démarrage `/usr/local/etc/rc.d`.
- Comment configurer et tester une carte réseau.
- Comment configurer des hôtes virtuels sur vos périphériques réseau.
- Comment utiliser les divers fichiers de configuration du répertoire `/etc`.
- Comment optimiser FreeBSD en utilisant les variables `sysctl`.
- Comment optimiser les performances des disques et modifier les limitations du noyau.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Comprendre les fondements d'UNIX et de FreeBSD (Chapitre 3).
- Etre familier avec la configuration et la compilation du noyau (Chapitre 8).

## 11.2. Configuration initiale

### 11.2.1. Organisation des partitions

#### 11.2.1.1. Partitions de base

Quand vous organisez votre système de fichiers à l'aide de bsdlabel(8) ou sysinstall(8), il est important de se rappeler que les disques durs peuvent transférer des données plus rapidement depuis les pistes externes que depuis celles à l'intérieur. En sachant cela, vous devriez placer vos systèmes de fichiers les plus petits, auxquels on accède le plus souvent, comme la racine et l'espace de pagination, proche de la partie externe du disque, alors que les grandes

partitions, comme `/usr`, devraient être plus à l'intérieur. Pour faire cela, c'est une bonne idée de créer les partitions dans l'ordre suivant: racine, pagination, `/var`, `/usr`.

La taille de votre partition `/var` reflète l'utilisation prévue de votre machine. `/var` est principalement utilisée pour héberger les boîtes aux lettres, les fichiers journaux, les queues d'impression. Les boîtes aux lettres et les fichiers journaux, en particulier, peuvent croître vers des tailles inattendues en fonction du nombre d'utilisateurs de votre système et de combien de temps sont conservés ces fichiers. Si vous avez l'intention de faire fonctionner un serveur de courrier électronique, une partition La plupart des utilisateurs n'auront jamais besoin de plus d'un gigaoctet, mais rappelez-vous que `/var/tmp` doit être assez grand pour contenir tout logiciel pré-compilé que vous pourrez vouloir ajouter.

La partition `/usr` contient la majeure partie des fichiers nécessaires au système, le catalogue des logiciels portés (recommandé) et le code source du système (optionnel). Les deux étant optionnels à l'installation. Utiliser au moins 2 gigaoctets pour cette partition est recommandé.

Quand vous dimensionnez vos partitions, gardez à l'esprit les besoins en espace pour permettre à votre système de se développer. Manquer d'espace sur une partition alors qu'il y en a plein sur les autres peut être très frustrant.

> **Note :** Certains utilisateurs qui ont employé l'option `Auto-defaults` de l'outil de partitionnement de sysinstall(8) ont trouvé plus tard que leurs partitions racine et `/var` étaient trop petites. Partitionnez généreusement et avec sagesse.

### 11.2.1.2. Partition de pagination

Par principe, votre espace de pagination devrait typiquement avoir une taille double de la quantité de mémoire principale. Par exemple, si la machine possède 128 mégaoctets de mémoire, le fichier de pagination devrait être de 256 mégaoctets. Les systèmes avec peu de mémoire pourront avoir de meilleures performances avec beaucoup plus d'espace de pagination. Il n'est pas recommandé d'avoir moins de 256 mégaoctets d'espace de pagination sur un système et vous devriez garder à l'esprit les futures extensions de mémoire quand vous dimensionnez votre partition de pagination. Les algorithmes de pagination du noyau sont optimisés pour une meilleure efficacité avec une partition de pagination d'au moins deux fois la taille de la mémoire principale. Configurer trop peu d'espace de pagination peut conduire à une certaine inefficacité du code de pagination de la mémoire virtuelle comme à l'apparition de problèmes ultérieurement si vous ajoutez plus de mémoire à votre machine.

Et enfin, sur des systèmes importants avec de multiples disques SCSI (ou de multiples disques IDE fonctionnant sur différents contrôleurs), il est vivement recommandé que vous configuriez un espace de pagination sur chaque disque (jusqu'à quatre disques). Les partitions de pagination sur les différents disques devront avoir approximativement la même taille. Le noyau peut gérer des tailles arbitraires mais les structures de données internes sont dimensionnées pour 4 fois la taille de la plus grande partition de pagination. Garder la taille des partitions de pagination proche permettra au noyau de répartir de manière optimale l'espace de pagination entre les disques. Ne vous inquiétez pas trop si vous les surdimensionnez, l'espace de pagination est un des avantages d'Unix. Même si vous n'utilisez normalement pas beaucoup de cet espace, il peut vous permettre d'avoir plus temps pour récupérer face à programme incontrôlable avant d'être forcé à relancer la machine.

#### 11.2.1.3. Pourquoi des Partitions?

Pourquoi des partitions? Pourquoi ne pas créer une seule grande partition racine? Ainsi je n'aurais pas à me soucier d'avoir sous-dimensionné certaines choses!

Pour plusieurs raisons cela n'est pas une bonne idée. Tout d'abord, chaque partition a différentes caractéristiques d'utilisation et les séparer autorise le système de fichiers à s'optimiser lui-même pour ces caractéristiques. Par exemple, les partitions racine et `/usr` sont surtout lues, et rarement utilisées en écriture, alors que de nombreuses opérations de lecture et écriture pourront avoir lieu sur `/var` et `/var/tmp`.

En partitionnant correctement votre système, la fragmentation introduite sur les partitions plus petites et plus chargées en écriture ne s'étendra pas sur les partitions principalement utilisées en lecture. De plus, avoir les partitions principalement utilisées en écriture proche du bord du disque, par exemple avant la grande partition au lieu qu'après dans la table des partitions, augmentera les performances d'E/S sur les partitions qui le demandent le plus. Maintenant il est également vrai que vous avez besoin de performances d'E/S sur les grandes partitions, mais elles sont si grandes que les déplacer plus vers l'extérieur du disque ne donnera pas lieu à une augmentation significative des performances alors que le déplacement de `/var` vers le bord peut avoir un sérieux impact. Et enfin, il y a également des raisons de sécurité. Avoir une partition racine petite et ordonnée qui est essentiellement en lecture seule lui donne plus de chance de rester intacte après un crash sévère.

## 11.3. Configuration principale

L'emplacement principal pour les données de configuration du système est le fichier `/etc/rc.conf`. Ce fichier contient une large gamme d'informations de configuration, principalement utilisées au démarrage du système pour configurer ce dernier. Son nom le sous-entend; c'est l'information de configuration pour les fichiers `rc*`.

Un administrateur devrait ajouter des entrées dans le fichier `rc.conf` pour remplacer les valeurs par défaut du fichier `/etc/defaults/rc.conf`. Les fichiers de valeurs par défaut ne devraient pas être copiés directement tels quels dans `/etc` - ils contiennent des valeurs par défaut, et non pas des exemples. Tout changement spécifique au système devrait être fait dans le fichier `rc.conf`.

Un certain nombre de stratégies peuvent être appliquées dans le cas d'applications en grappe pour séparer la configuration d'un site de celle d'un système afin de réduire le travail d'administration. L'approche recommandée est de placer la configuration propre au site dans un autre fichier comme `/etc/rc.conf.site`, puis ensuite inclure ce fichier dans `/etc/rc.conf`, qui ne contiendra seulement que les informations spécifiques au système.

Comme `rc.conf` est lu par sh(1) il est assez trivial d'effectuer cela. Par exemple:

- rc.conf:

  ```
  . /etc/rc.conf.site
  hostname="node15.example.com"
  network_interfaces="fxp0 lo0"
  ifconfig_fxp0="inet 10.1.1.1"
  ```

- rc.conf.site:

  ```
  defaultrouter="10.1.1.254"
  saver="daemon"
  blanktime="100"
  ```

Le fichier `rc.conf.site` peut être distribué à l'ensemble des systèmes en utilisant `rsync` ou un programme semblable, tandis que le fichier `rc.conf` reste unique.

Mettre à jour le système en employant sysinstall(8) ou `make world` n'écrasera pas le fichier `rc.conf`, les informations de configuration du système ne seront donc pas perdues.

## 11.4. Configuration des applications

Généralement, les applications installées ont leurs propres fichiers de configuration, avec leur propre syntaxe, etc... Il est important que ces fichiers soient séparés du système de base, de sorte qu'ils soient facilement localisables et gérables par les outils de gestion des logiciels installés.

Ces fichiers sont généralement installés dans le répertoire `/usr/local/etc`. Dans le cas où une application possède un grand nombre de fichiers de configuration, un sous-répertoire sera créé pour les héberger.

Normalement, quand un logiciel porté ou pré-compilé est installé, des exemples de fichiers de configuration sont également installés. Ces derniers sont généralement identifiés par un suffixe ".default". Si aucun fichier de configuration n'existe pour l'application, on les créera en copiant les fichiers .default.

Par exemple, considérez le contenu du répertoire `/usr/local/etc/apache`:

```
-rw-r--r--  1 root  wheel   2184 May 20  1998 access.conf
-rw-r--r--  1 root  wheel   2184 May 20  1998 access.conf.default
-rw-r--r--  1 root  wheel   9555 May 20  1998 httpd.conf
-rw-r--r--  1 root  wheel   9555 May 20  1998 httpd.conf.default
-rw-r--r--  1 root  wheel  12205 May 20  1998 magic
-rw-r--r--  1 root  wheel  12205 May 20  1998 magic.default
-rw-r--r--  1 root  wheel   2700 May 20  1998 mime.types
-rw-r--r--  1 root  wheel   2700 May 20  1998 mime.types.default
-rw-r--r--  1 root  wheel   7980 May 20  1998 srm.conf
-rw-r--r--  1 root  wheel   7933 May 20  1998 srm.conf.default
```

Les tailles des fichiers indiquent que seul le fichier `srm.conf` a été modifié. Une mise à jour, plus tard, du logiciel **Apache** ne devrait pas écraser le fichier modifié.

## 11.5. Démarrer des services

*Contribution de Tom Rhodes.*

Nombreux sont les utilisateurs qui choisissent d'installer des logiciels tierce partie sous FreeBSD à partir du catalogue des logiciels portés. Dans de nombreuses situations, il peut être nécessaire de configurer le logiciel de manière à ce qu'il soit lancé au démarrage du système. Des services comme `mail/postfix` ou `www/apache13` sont deux exemples de logiciels parmi tant d'autres qui peuvent être lancés à l'initialisation du système. Cette section explique les procédures disponibles pour démarrer certains logiciels tierce partie.

Sous FreeBSD, la plupart des services offerts, comme cron(8), sont lancés par l'intermédiaire des procédures de démarrage du système. Ces procédures peuvent varier en fonction de la version de FreeBSD,; ou du fournisseur; cependant, l'aspect le plus important à considérer est que leur configuration de démarrage peut être gérée à l'aide de procédures de démarrage simples.

Avant l'avènement du système `rc.d`, les applications plaçaient une procédure simple de lancement dans le répertoire `/usr/local/etc/rc.d` qui était lue par les scripts d'initialisation du système. Ces procédures étant alors exécutées lors des dernières étapes du démarrage du système.

Bien que de nombreuses personnes aient passé des heures à tenter de fusionner l'ancien mode de configuration avec le nouveau, il reste que certains utilitaires tierce partie ont toujours besoin d'un script placé dans le répertoire précédemment évoqué. Les différences subtiles dans les scripts dépend de si le système `rc.d` est utilisé ou non. Avant FreeBSD 5.1 l'ancien style de configuration était utilisé et dans presque tous les cas la nouvelle procédure fonctionnera sans problème.

Bien que chaque procédure doit remplir certains pré-requis minimum, la plupart du temps ils seront indépendants de la version de FreeBSD. Chaque procédure doit avoir une extension `.sh` et doit être exécutable par le système. Ce dernier point peut être réalisé en utilisant la commande `chmod` et en fixant les permissions à `755`. Il doit y avoir, au minimum, une option pour démarrer (`start`) l'application et une autre pour l'arrêter (`stop`).

La procédure de démarrage la plus simple ressemblera à celle-ci:

```
#!/bin/sh
echo -n ' utility'

case "$1" in
start)
        /usr/local/bin/utility
        ;;
stop)
        kill -9 `cat /var/run/utility.pid`
        ;;
*)
        echo "Usage: `basename $0` {start|stop}" >&2
        exit 64
        ;;
esac

exit 0
```

Cette procédure offre des options `stop` et `start` pour une application appelée ici `utility`.

L'application pourra être lancée manuellement avec:

```
# /usr/local/etc/rc.d/utility.sh start
```

Bien que toutes les applications tierce partie ne nécessitent pas de ligne dans le fichier `rc.conf`, chaque jour un nouveau logiciel porté sera modifié pour accepter cette configuration. Contrôlez l'affichage final lors de l'installation de l'application pour plus d'information à ce sujet. Certains logiciels fourniront des procédures qui permettrons à l'application d'être utilisée avec le système `rc.d`, cela sera abordé dans la section suivante.

## 11.5.1. Configuration étendue des applications

Maintenant que FreeBSD dispose du système `rc.d`, la configuration du démarrage des applications est plus simple, et propose plus de possibilités. En utilisant les mots clés présentés dans la section sur le système rc.d, les applications peuvent désormais être paramétrées pour démarrer après certains services, par exemple le DNS, des paramètres

supplémentaires peuvent être passés par l'intermédiaire de `rc.conf` au lieu d'utiliser des paramètres fixes dans les procédures de démarrage, etc. Une procédure de base pourra ressembler à ce qui suit:

```
#!/bin/sh
#
# PROVIDE: utility
# REQUIRE: DAEMON
# KEYWORD: shutdown

#
# DO NOT CHANGE THESE DEFAULT VALUES HERE
# SET THEM IN THE /etc/rc.conf FILE
#
utility_enable=${utility_enable-"NO"}
utility_flags=${utility_flags-""}
utility_pidfile=${utility_pidfile-"/var/run/utility.pid"}

. /etc/rc.subr

name="utility"
rcvar='set_rcvar'
command="/usr/local/sbin/utility"

load_rc_config $name

pidfile="${utility_pidfile}"

start_cmd="echo \"Starting ${name}.\"; /usr/bin/nice -5 ${command} ${utility_flags} ${command_arg

run_rc_command "$1"
```

Cette procédure s'assurera que l'application **utility** sera lancée après le le service `daemon`. Elle fournie également une méthode de suivi du PID, ou encore ID (identifiant) de processus.

Cette application pourra alors avoir la ligne suivante la concernant dans le fichier `/etc/rc.conf`:

```
utility_enable="YES"
```

Cette nouvelle méthode permet également une manipulation plus aisée des arguments en ligne de commande, l'inclusion des fonctions offertes par défaut dans `/etc/rc.subr`, offre une compatibilité avec l'utilitaire rcorder(8) et fournie une configuration plus aisée par l'intermédiaire du fichier `rc.conf`.

## 11.5.2. Utiliser des services pour démarrer d'autres services

Certains services, comme les serveurs POP3, IMAP, etc., peuvent être démarrés en utilisant inetd(8). Cela implique d'installer le service à partir du catalogue des logiciels portés et avec une ligne de configuration ajoutée au fichier `/etc/inetd.conf`, ou en décommentant une des lignes de configuration déjà présentes. L'utilisation d'**inetd** et sa configuration sont décrits en profondeur dans la section concernant inetd.

Dans certains cas, il peut être plus approprié d'utiliser le « daemon » cron(8) pour démarrer des services. Cette approche présente un certain nombre d'avantages parce que `cron` exécute ces processus sous les privilèges du propriétaire de la table `crontab`. Cela permet aux utilisateurs normaux de lancer et maintenir certaines applications.

L'utilitaire `cron` offre une fonction unique, `@reboot`, qui peut être utilisée en remplacement de la date d'exécution. Cela provoquera l'exécution de la tâche quand cron(8) est lancé, normalement lors de l'initialisation du système.

## 11.6. Configuration de l'utilitaire `cron`

*Contribution de Tom Rhodes.*

Un des utilitaires les plus importants de FreeBSD est cron(8). L'utilitaire `cron` tourne en arrière plan et contrôle constamment le fichier `/etc/crontab`. L'utilitaire `cron` consulte également le répertoire `/var/cron/tabs`, à la recherche de nouveaux fichiers `crontab`. Ces fichiers `crontab` conservent les informations sur les tâches que `cron` est censé exécuter à des moments donnés.

L'utilitaire `cron` utilise deux types différents de fichiers de configuration, le fichier `crontab` système et les `crontab`s des utilisateurs. La seule différence entre ces deux formats est le sixième champ. Dans le fichier `crontab` système, le sixième champ est le nom de l'utilisateur sous lequel doit être exécutée la commande. Cela donne la possibilité au fichier `crontab` système d'exécuter les commandes sous n'importe quel utilisateur. Dans le fichier `crontab` d'un utilisateur, le sixième champ est la commande a exécuter et toutes les commandes sont exécutées sous l'utilisateur qui a créé le fichier `crontab`; c'est un aspect sécurité important.

> **Note :** Les fichiers `crontab` utilisateur permettent aux utilisateurs de planifier l'exécution de tâches sans avoir besoin des privilèges du super-utilisateur `root`. Les commandes contenues dans le fichier `crontab` d'un utilisateur s'exécutent avec les privilèges de l'utilisateur auquel appartient ce fichier.
>
> Le super-utilisateur `root` peut posséder un fichier `crontab` utilisateur comme tout autre utilisateur. Ce fichier est différent de `/etc/crontab` (le `crontab` système). En raison de l'existence du fichier `crontab` système, il n'y a généralement pas besoin d'un fichier `crontab` utilisateur pour `root`.

Examinons le fichier `/etc/crontab` (fichier `crontab` système):

```
# /etc/crontab - root's crontab for FreeBSD
#
# $FreeBSD: src/etc/crontab,v 1.32 2002/11/22 16:13:39 tom Exp $
# ❶
#
SHELL=/bin/sh
PATH=/etc:/bin:/sbin:/usr/bin:/usr/sbin ❷
HOME=/var/log
#
#
#minute heure date mois jour utilisateur commande ❸
#
#
*/5 * * * * root /usr/libexec/atrun ❹
```

❶ Comme pour la plupart des fichiers de configuration de FreeBSD, le caractère # indique un commentaire. Un commentaire peut être ajouté dans le fichier comme rappel de ce que fait une action bien précise et pourquoi elle est effectuée. Les commentaires ne peuvent être situés sur la même ligne qu'une commande ou sinon ils seront

interprétés comme faisant partie de la commande; ils doivent se trouver sur une nouvelle ligne. Les lignes vides sont ignorées.

❷ Tout d'abord, les variables d'environnement doivent être définies. Le caractère égal (=) est utilisé pour définir tout paramètre concernant l'environnement, comme dans notre exemple où il a été utilisé pour les variables `SHELL`, `PATH`, et `HOME`. Si la ligne concernant l'interpréteur de commande est omise, `cron` utilisera celui par défaut, qui est `sh`. Si la variable `PATH` est omise, il n'y aura pas de valeur par défaut utilisée et l'emplacement des fichiers devra être absolu. Si `HOME` est omise, `cron` utilisera le répertoire personnel de l'utilisateur qui l'invoque.

❸ Cette ligne définie un total de sept champs. Sont listés ici les valeurs `minute`, `heure`, `date`, `mois`, `jour`, `utilisateur`, et `commande`. Ces champs sont relativement explicites. `minute` représente l'heure en minute à laquelle la commande sera exécutée. L'option `heure` est semblable à l'option `minute`, mais en heures. Le champ `date` précise le jour dans le mois. `mois` est similaire à `heure` et `minute` mais désigne le mois. L'option `jour` représente le jour de la semaine. Tous ces champs doivent être des valeurs numériques, et respecter un format horaire de vingt quatre heures. Le champ `utilisateur` est spécial, et n'existe que dans le fichier `/etc/crontab`. Ce champ précise sous quel utilisateur sera exécutée la commande. Quand un utilisateur installe son fichier `crontab`, il n'aura pas cette option. Pour finir, l'option `commande` est listée. C'est le dernier champ, qui naturellement devrait désigner la commande à exécuter.

❹ Cette dernière ligne définie les valeurs discutées ci-dessus. Nous avons ici `*/5` suivi de plusieurs caractères `*`. Ces caractères `*` signifient "premier-dernier", et peuvent être interprétés comme voulant dire à *chaque* instance. Aussi, d'après cette ligne, il apparaît que la commande `atrun` sera invoquée par l'utilisateur `root` toutes les cinq minutes indépendemment du jour ou du mois. Pour plus d'informations sur la commande `atrun`, consultez la page de manuel de atrun(8).

N'importe quel nombre d'indicateur peut être passé à ces commandes; cependant, les commandes qui s'étendent sur de multiples lignes doivent être "cassées" avec le caractère, contre-oblique `\`, de continuation de lignes.

Ceci est la configuration de base pour chaque fichier `crontab`, bien qu'il y ait une différence dans celui présenté ici. Le sixième champ, où est précisé le nom d'utilisateur, n'existe que dans le fichier système `/etc/crontab`. Ce champ devrait être omis pour les fichiers `crontab` d'utilisateur.

## 11.6.1. Installer un fichier crontab

> **Important :** Vous ne devez pas utiliser la procédure décrite ci-dessous pour éditer/installer le fichier `crontab` système. Utilisez directement votre éditeur: l'utilitaire `cron` remarquera le changement au niveau de ce fichier et utilisera immédiatement la nouvelle version. Consultez cette entrée de la FAQ (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/books/faq/admin.html#ROOT-NOT-FOUND-CRON-ERRORS) pour plus d'information.

Pour installer un fichier `crontab` utilisateur fraichement rédigé, tout d'abord utilisez votre éditeur favori pour créer un fichier dans le bon format, ensuite utilisez l'utilitaire `crontab`. L'usage le plus typique est:

```
# crontab fichier-crontab
```

Dans cet exemple, `fichier-crontab` est le nom d'un fichier `crontab` qui a été précédemment créé.

Il existe également une option pour afficher les fichiers `crontab` installés, passez simplement le paramètre `-l` à `crontab` et lisez ce qui est affiché.

Pour les utilisateurs désirant créer leur fichier crontab à partir de zéro, sans utiliser de modèle, l'option `crontab -e` est disponible. Cela invoquera l'éditeur par défaut avec un fichier vide. Quand le fichier est sauvegardé, il sera automatiquement installé par la commande `crontab`.

Si vous désirez plus tard effacer votre `crontab` utilisateur complètement, utilisez la commande `crontab` avec l'option `-r`.

# 11.7. Utilisation du système rc sous FreeBSD

*Contribution de Tom Rhodes.*

En 2002, le système `rc.d` de NetBSD pour l'initialisation du système a été intégré à FreeBSD. Les utilisateurs noteront les fichiers présents dans le répertoire `/etc/rc.d`. Plusieurs de ces fichiers sont destinés aux services de base qui peuvent être contrôlés avec les options `start`, `stop`, et `restart`. Par exemple, sshd(8) peut être relancé avec la commande suivante:

```
# /etc/rc.d/sshd restart
```

Cette procédure est similaire pour d'autres services. Bien sûr, les services sont généralement lancés automatiquement au démarrage dès qu'ils sont spécifiés dans le fichier rc.conf(5). Par exemple, activer le "daemon" de translation d'adresses au démarrage est aussi simple que d'ajouter la ligne suivante au fichier `/etc/rc.conf`:

```
natd_enable="YES"
```

Si une ligne `natd_enable="NO"` est déjà présente, modifiez alors le `NO` par `YES`. Les procédures rc chargeront automatiquement les autres services dépendants lors du prochain redémarrage comme décrit ci-dessous.

Comme le système `rc.d` est à l'origine destiné pour lancer/arrêter les services au démarrage/à l'arrêt du système, les options standards `start`, `stop` et `restart` ne seront effectives que si les variables appropriées sont positionnées dans le fichier `/etc/rc.conf`. Par exemple, la commande `sshd restart` ci-dessus ne fonctionnera que si `sshd_enable` est fixée à `YES` dans `/etc/rc.conf`. Pour lancer, arrêter ou redémarrer un service indépendemment des paramétrages du fichier `/etc/rc.conf`, les commandes doivent être précédées par « one ». Par exemple pour redémarrer `sshd` indépendemment du paramétrage du fichier `/etc/rc.conf`, exécutez la commande suivante:

```
# /etc/rc.d/sshd onerestart
```

Il est facile de contrôler si un service est activé dans le fichier `/etc/rc.conf` en exécutant la procédure `rc.d` appropriée avec l'option `rcvar`. Ainsi, un administrateur peut contrôler que `sshd` est réellement activé dans `/etc/rc.conf` en exécutant:

```
# /etc/rc.d/sshd rcvar
# sshd
$sshd_enable=YES
```

> **Note :** La seconde ligne (`# sshd`) est la sortie de la commande `sshd` et non pas une console `root`.

Pour déterminer si un service est actif, une option appelée `status` est disponible. Par exemple pour vérifier que `sshd` a réellement été lancé:

```
# /etc/rc.d/sshd status
sshd is running as pid 433.
```

Dans certains cas, il est également possible de recharger un service avec l'option `reload`. Le système tentera d'envoyer un signal à un service individuel, le forçant à recharger ses fichiers de configuration. Dans la plupart des cas cela signifie envoyer un signal `SIGHUP` au service. Le support de cette fonctionnalité n'est pas disponible pour chaque service.

Le système `rc.d` n'est pas uniquement utilisée pour les services réseaux, elle participe à la majeure partie de l'initialisation du système. Prenez par exemple le fichier `bgfsck`. Quand cette procédure est exécutée, il affichera le message suivant:

```
Starting background file system checks in 60 seconds.
```

Donc ce fichier est utilisé pour les vérifications du système de fichiers en arrière plan, qui sont uniquement effectuées lors de l'initialisation du système.

De nombreux services système dépendent d'autres services pour fonctionner correctement. Par exemple, NIS et les autres services basés sur les RPCs peuvent échouer s'ils sont lancés après le lancement du service `rpcbind` (portmapper). Pour résoudre ce problème, l'information concernant les dépendances et autres méta-données est inclue dans les commentaires au début de chaque procédure de démarrage. Le programme rcorder(8) est alors utilisé pour analyser ces commentaires lors de l'initialisation du système en vue de déterminer l'ordre dans lequel les services système seront invoqués pour satisfaire les dépendances. Les mots suivants peuvent être présents en tête de chaque fichier de démarrage:

- `PROVIDE`: indique les services que fournit ce fichier.
- `REQUIRE`: liste les fichiers dont dépend ce service. Ce fichier sera exécuté *après* les services indiqués.
- `BEFORE`: liste les services qui dépendent du service présent. Ce fichier sera exécuté *avant* les services indiqués.

En utilisant ce système, un administrateur peut facilement contrôler les services du système sans avoir à se battre avec les "runlevels" comme sur d'autres systèmes d'exploitation UNIX.

Des informations supplémentaires concernant le système `rc.d` peuvent être trouvées dans les pages de manuel rc(8) et rc.subr(8). Si vous êtes intéressé par l'écriture de vos propres procédures `rc.d` ou pour l'amélioration des procédures existantes, vous trouverez cette article (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/articles/rc-scripting) utile.

## 11.8. Configuration des cartes réseaux

*Contribution de Marc Fonvieille.*

De nos jours il est impossible de penser à un ordinateur sans penser connexion à un réseau. Installer et configurer une carte réseau est une tâche classique pour tout administrateur FreeBSD.

### 11.8.1. Déterminer le bon pilote de périphérique

Avant de commencer, vous devez connaître le modèle de la carte dont vous disposez, le circuit qu'elle utilise, et si c'est une carte PCI ou ISA. FreeBSD supporte une large variété de cartes PCI et ISA. Consultez la liste de

compatibilité matérielle pour votre version de FreeBSD afin de voir si votre carte est supportée.

Une fois que vous êtes sûrs que votre carte est supportée, vous devez déterminer le bon pilote de périphérique pour la carte. Les fichiers /usr/src/sys/conf/NOTES et /usr/src/sys/*arch*/conf/NOTES vous donneront la liste des pilotes de périphériques pour cartes réseaux avec des informations sur les cartes/circuits supportés. Si vous avez des doutes au sujet du bon pilote, lisez la page de manuel du pilote. La page de manuel vous donnera plus d'information sur le matériel supporté et même les éventuels problèmes qui pourront apparaître.

Si vous possédez une carte courante, la plupart du temps vous n'aurez pas à chercher trop loin pour trouver un pilote. Les pilotes pour les cartes réseaux courantes sont présents dans le noyau GENERIC, aussi votre carte devrait apparaître au démarrage, comme suit:

```
dc0: <82c169 PNIC 10/100BaseTX> port 0xa000-0xa0ff mem 0xd3800000-0xd38
000ff irq 15 at device 11.0 on pci0
dc0: Ethernet address: 00:a0:cc:da:da:da
miibus0: <MII bus> on dc0
ukphy0: <Generic IEEE 802.3u media interface> on miibus0
ukphy0:  10baseT, 10baseT-FDX, 100baseTX, 100baseTX-FDX, auto
dc1: <82c169 PNIC 10/100BaseTX> port 0x9800-0x98ff mem 0xd3000000-0xd30
000ff irq 11 at device 12.0 on pci0
dc1: Ethernet address: 00:a0:cc:da:da:db
miibus1: <MII bus> on dc1
ukphy1: <Generic IEEE 802.3u media interface> on miibus1
ukphy1:  10baseT, 10baseT-FDX, 100baseTX, 100baseTX-FDX, auto
```

Dans cet exemple, nous voyons que deux cartes utilisant le pilote de périphérique dc(4) sont présentes sur le système.

Si le pilote de votre carte n'est pas présent dans le noyau GENERIC, vous devrez charger le module approprié pour pouvoir utiliser votre carte. Cela peut être effectué de deux manières différentes:

- La méthode la plus simple est de charger le module pour votre carte réseau avec kldload(8), ou automatiquement au démarrage du système en ajoutant la ligne appropriée au fichier /boot/loader.conf. Tous les pilotes de cartes réseau ne sont pas disponibles sous forme de modules; les cartes ISA sont un bon exemple de périphériques pour lesquels les modules n'existent pas.
- Alternativement, vous pouvez compiler en statique le support pour votre carte dans votre noyau. Consultez /usr/src/sys/conf/NOTES, /usr/src/sys/*arch*/conf/NOTES et la page de manuel du pilote de périphérique pour savoir ce qu'il faut ajouter au fichier de configuration de votre noyau. Pour plus d'information sur la recompilation de votre noyau, veuillez lire le Chapitre 8. Si votre carte a été détectée au démarrage par votre noyau (GENERIC) vous n'avez pas à compiler un nouveau noyau.

### 11.8.1.1. Utilisation des pilotes NDIS de Windows

Malheureusement il y a toujours de nombreux fabricants qui ne fournissent pas à la communauté des logiciels libres les informations concernant les pilotes pour leurs cartes considérant de telles informations comme des secrets industriels. Par conséquent, il ne reste aux développeurs de FreeBSD et d'autres systèmes d'exploitation libres que deux choix: développer les pilotes en passant par un long et pénible processus de « reverse engineering » ou utiliser les pilotes binaires existants disponibles pour la plateforme Microsoft Windows. La plupart des développeurs, y compris ceux impliqués dans FreeBSD, ont choisi cette dernière approche.

Grâce aux contributions de Bill Paul (wpaul), depuis FreeBSD 5.3-RELEASE, il existe un support « natif » pour la spécification d'interface des pilotes de périphérique réseau (Network Driver Interface Specification—NDIS). Le

NDISulator FreeBSD (connu également sous le nom de Project Evil) prend un pilote binaire réseau Windows et lui fait penser qu'il est en train de tourner sous Windows. Etant donné que le pilote ndis(4) utilise un binaire Windows, il n'est utilisable que sur les systèmes i386 et amd64.

> **Note :** Le pilote ndis(4) est conçu pour supporter principalement les périphériques PCI, CardBus et PCMCIA, les périphériques USB ne sont pas encore supportés.

Pour utiliser le NDISulator, vous avez besoin de trois choses:

1. les sources du noyau;
2. le pilote binaire Windows XP (extension `.SYS`);
3. le fichier de configuration du pilote Windows XP (extension `.INF`).

Recherchez les fichiers spécifiques à votre carte. Généralement, ils peuvent être trouvés sur les CDs livrés avec la carte ou sur le site du fabricant. Dans les exemples qui suivent nous utiliseront les fichiers `W32DRIVER.SYS` et `W32DRIVER.INF`.

> **Note :** Vous ne pouvez pas utiliser un pilote Windows/i386 avec FreeBSD/amd64, vous devez récupérer un pilote Windows/amd64 pour que cela fonctionne correctement.

L'étape suivante est de compiler le pilote binaire dans un module chargeable du noyau. Pour effectuer cela, en tant que `root`, utilisez ndisgen(8):

```
# ndisgen /path/to/W32DRIVER.INF /path/to/W32DRIVER.SYS
```

L'utilitaire ndisgen(8) est interactif et vous sollicitera pour d'éventuelles informations complémentaires si nécessaire; il produira un module noyau dans le répertoire courant qui pourra être chargé de cette manière:

```
# kldload ./W32DRIVER.ko
```

Avec le module généré, vous devez également charger les modules `ndis.ko` et `if_ndis.ko`. Cela devrait être fait automatiquement quand vous chargez un module qui dépend de ndis(4). Si vous désirez les charger manuellement, utilisez les commandes suivantes:

```
# kldload ndis
# kldload if_ndis
```

La première commande charge le pilote d'interface NDIS, la seconde charge l'interface réseau.

Contrôlez maintenant la sortie de dmesg(8) à la recherche d'une quelconque erreur au chargement. Si tout s'est bien passé, vous devriez obtenir une sortie ressemblant à ce qui suit:

```
ndis0: <Wireless-G PCI Adapter> mem 0xf4100000-0xf4101fff irq 3 at device 8.0 on pci1
ndis0: NDIS API version: 5.0
ndis0: Ethernet address: 0a:b1:2c:d3:4e:f5
ndis0: 11b rates: 1Mbps 2Mbps 5.5Mbps 11Mbps
ndis0: 11g rates: 6Mbps 9Mbps 12Mbps 18Mbps 36Mbps 48Mbps 54Mbps
```

A partir de là vous pouvez traiter le périphérique `ndis0` comme n'importe quelle interface réseau (par exemple `dc0`).

Vous pouvez configurer le système pour charger les modules NDIS au démarrage du système de la même manière que pour n'importe quel autre module. Tout d'abord, copiez le module généré, `W32DRIVER.ko`, dans le répertoire `/boot/modules`. Ajoutez ensuite la ligne suivante au fichier `/boot/loader.conf`:

```
W32DRIVER_load="YES"
```

## 11.8.2. Configuration de la carte réseau

Une fois que le bon pilote de périphérique pour la carte réseau est chargé, la carte doit être configurée. Comme beaucoup d'autres choses, la carte aura pu être configurée à l'installation par **sysinstall**.

Pour afficher la configuration des interfaces réseaux de votre système, entrer la commande suivante:

```
% ifconfig
dc0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
        inet 192.168.1.3 netmask 0xffffff00 broadcast 192.168.1.255
        ether 00:a0:cc:da:da:da
        media: Ethernet autoselect (100baseTX <full-duplex>)
        status: active
dc1: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
        inet 10.0.0.1 netmask 0xffffff00 broadcast 10.0.0.255
        ether 00:a0:cc:da:da:db
        media: Ethernet 10baseT/UTP
        status: no carrier
lp0: flags=8810<POINTOPOINT,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
lo0: flags=8049<UP,LOOPBACK,RUNNING,MULTICAST> mtu 16384
        inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000
tun0: flags=8010<POINTOPOINT,MULTICAST> mtu 1500
```

> **Note :** D'anciennes versions de FreeBSD pourront nécessiter l'option `-a` après ifconfig(8), pour plus de détails au sujet de la syntaxe d'ifconfig(8), veuillez vous référer à la page de manuel. Notez également que les entrées concernant l'IPv6 (`inet6` etc...) ont été omises dans cet exemple.

Dans cet exemple, les périphériques suivants ont été affichés:

- `dc0`: La première interface Ethernet
- `dc1`: La seconde interface Ethernet
- `lp0`: L'interface du port parallèle
- `lo0`: L'interface "en boucle" ("loopback")
- `tun0`: L'interface "tunnel" utilisée par **ppp**

FreeBSD utilise le nom du pilote de périphérique suivi par un chiffre représentant l'ordre dans lequel la carte est détectée au démarrage du noyau pour nommer la carte. Par exemple `sis2` serait la troisième carte sur le système utilisant le pilote de périphérique sis(4).

Dans cet exemple, le périphérique `dc0` est actif et en fonctionnement. Les indicateurs importants sont:

1. UP signifie que la carte est configurée et prête.
2. La carte possède une adresse Internet (inet) (dans ce cas-ci 192.168.1.3).
3. Elle a un masque de sous-réseau valide (netmask; 0xffffff00 est équivalent à 255.255.255.0).
4. Elle a une adresse de diffusion valide (dans ce cas-ci 192.168.1.255).
5. L'adresse MAC de la carte (ether) est 00:a0:cc:da:da:da
6. La sélection du média est sur le mode d'autosélection (media: Ethernet autoselect (100baseTX <full-duplex>)). Nous voyons que dc1 a été configurée pour utiliser un matériel de type 10baseT/UTP. Pour plus d'information sur le type de matériel disponible pour un pilote de périphérique, référez-vous à sa page de manuel.
7. La liaison (status) est active, i.e. la porteuse est détectée. Pour dc1, nous lisons status: no carrier. Cela est normal lorsqu'aucun câble n'est branché à la carte.

Si le résultat de la commande ifconfig(8) est similaire à:

```
dc0: flags=8843<BROADCAST,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
        ether 00:a0:cc:da:da:da
```

cela indiquerait que la carte n'a pas été configurée.

Pour configurer votre carte, vous avez besoin des privilèges de l'utilisateur root. La configuration de la carte réseau peut être faite à partir de la ligne de commande avec ifconfig(8) mais vous aurez à répéter cette opération à chaque redémarrage du système. Le fichier /etc/rc.conf est l'endroit où ajouter la configuration de la carte réseau.

Ouvrez le fichier /etc/rc.conf dans votre éditeur favori. Vous devez ajouter une ligne pour chaque carte réseau présente sur le système, par exemple dans notre cas, nous avons ajouté ces lignes:

```
ifconfig_dc0="inet 192.168.1.3 netmask 255.255.255.0"
ifconfig_dc1="inet 10.0.0.1 netmask 255.255.255.0 media 10baseT/UTP"
```

Vous devez remplacer dc0, dc1, et ainsi de suite, avec le périphérique correspondant pour vos cartes, et les adresses avec celles désirées. Vous devriez lire les pages de manuel du pilote de périphérique et d'ifconfig(8) pour plus de détails sur les options autorisées et également la page de manuel de rc.conf(5) pour plus d'information sur la syntaxe de /etc/rc.conf.

Si vous avez configuré le réseau à l'installation, des lignes concernant la/les carte(s) réseau pourront être déjà présentes. Contrôler à deux fois le fichier /etc/rc.conf avant d'y ajouter des lignes.

Vous devrez également éditer le fichier /etc/hosts pour ajouter les noms et les adresses IP des diverses machines du réseau local, si elles ne sont pas déjà présentes. Pour plus d'information référez-vous à la page de manuel hosts(5) et au fichier /usr/share/examples/etc/hosts.

## 11.8.3. Test et dépannage

Une fois les modifications nécessaires du fichier /etc/rc.conf effectuées, vous devrez redémarrer votre système. Cela permettra la prise en compte de la ou les modifications au niveau des interfaces, et permettra de vérifier que le système redémarre sans erreur de configuration.

Une fois que le système a été redémarré, vous devrez tester les interfaces réseau.

#### 11.8.3.1. Tester la carte Ethernet

Pour vérifier qu'une carte Ethernet est configurée correctement, vous devez essayer deux choses. Premièrement, "pinguer" l'interface, puis une autre machine sur le réseau local.

Tout d'abord testons l'interface:

```
% ping -c5 192.168.1.3
PING 192.168.1.3 (192.168.1.3): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.1.3: icmp_seq=0 ttl=64 time=0.082 ms
64 bytes from 192.168.1.3: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.074 ms
64 bytes from 192.168.1.3: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.076 ms
64 bytes from 192.168.1.3: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.108 ms
64 bytes from 192.168.1.3: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.076 ms

--- 192.168.1.3 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 0.074/0.083/0.108/0.013 ms
```

Nous devons maintenant "pinguer" une autre machine sur le réseau:

```
% ping -c5 192.168.1.2
PING 192.168.1.2 (192.168.1.2): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.1.2: icmp_seq=0 ttl=64 time=0.726 ms
64 bytes from 192.168.1.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.766 ms
64 bytes from 192.168.1.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.700 ms
64 bytes from 192.168.1.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.747 ms
64 bytes from 192.168.1.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.704 ms

--- 192.168.1.2 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 0.700/0.729/0.766/0.025 ms
```

Vous pourrez utiliser le noms de la machine à la place de `192.168.1.2` si vous avez configuré le fichier `/etc/hosts`.

#### 11.8.3.2. Dépannage

Le dépannage de matériels ou de logiciels est toujours une tâche relativement pénible, mais qui peut être rendue plus aisée en vérifiant en premier lieu certaines choses élémentaires. Votre câble réseau est-il branché? Avez-vous correctement configuré les services réseau? Le coupe-feu est-il bien configuré? Est-ce que la carte réseau est supportée par FreeBSD? Consultez toujours les notes concernant le matériel avant d'envoyer un rapport de bogue. Mettez à jour votre version de FreeBSD vers la dernière version STABLE. Consultez les archives des listes de diffusion, et faites même des recherches sur l'Internet.

Si la carte fonctionne mais les performances sont mauvaises, une lecture de la page de manuel tuning(7) peut valoir la peine. Vous pouvez également vérifier la configuration du réseau puisque des paramétres réseau incorrects peuvent donner lieu à des connexions lentes.

Certains utilisateurs peuvent voir apparaître un ou deux messages "`device timeout`", ce qui est normal pour certaines cartes. Si ces messages se multiplient, assurez-vous que la carte n'est pas en conflit avec un autre périphérique. Contrôlez à deux fois les câbles de connexion. Peut-être que vous avez juste besoin d'une autre carte.

Parfois, des utilisateurs sont confrontés à des messages d'erreur “watchdog timeout”. La première chose à faire dans ce cas est de vérifier votre câble réseau. De nombreuses cartes demandent un slot PCI supportant le « Bus Mastering ». Sur certaines cartes mère anciennes, seul un slot PCI le permet (la plupart du temps le slot 0). Consultez la documentation de la carte réseau et de la carte mère pour déterminer si cela peut être à l'origine du problème.

Les messages “No route to host” surviennent si le système est incapable de router un paquet vers la machine de destination. Cela peut arriver s'il n'y a pas de route par défaut de définie, ou si le câble réseau est débranché. Vérifiez la sortie de la commande netstat -nr et assurez-vous qu'il y a une route valide en direction de la machine que vous essayez d'atteindre. Si ce n'est pas le cas, lisez la Chapitre 29.

Les messages d'erreur “ping: sendto: Permission denied” sont souvent dus à un coupe-feu mal configuré. Si ipfw est activé dans le noyau mais qu'aucune règle n'a été définie, alors la politique par défaut est de refuser tout trafic, même les requêtes « ping »! Lisez Chapitre 28 pour plus d'informations.

Parfois les performances de la carte ne sont pas bonnes, ou en dessous de la moyenne. Dans ce cas il est recommandé de passer la sélection du média du mode autoselect au mode adéquat. Alors que cela fonctionne généralement pour la plupart du matériel, il se peut que cela ne résolve pas le problème pour tout de monde. Encore une fois, contrôlez les paramétrages réseau et consultez la page de manuel tuning(7).

## 11.9. Hôtes virtuels

Une utilisation très courante de FreeBSD est l'hébergement de sites virtuels, où un serveur apparaît pour le réseau comme étant plusieurs serveurs différents. Ceci est possible en assignant plusieurs adresses réseau à une interface.

Une interface réseau donnée possède une adresse “réelle”, et peut avoir n'importe quel nombre d'adresses “alias”. Ces alias sont normalement ajoutés en plaçant les entrées correspondantes dans le fichier /etc/rc.conf.

Une entrée d'alias pour l'interface fxp0 ressemble à:

```
ifconfig_fxp0_alias0="inet xxx.xxx.xxx.xxx netmask xxx.xxx.xxx.xxx"
```

Notez que les entrées d'alias doivent commencer avec alias0 et continuer en ordre croissant, (par exemple, _alias1, _alias2, et ainsi de suite). Le processus de configuration s'arrêtera au premier nombre absent.

Le calcul des masques de réseau est important, mais heureusement assez simple. Pour une interface donnée, il doit y avoir une adresse qui représente correctement le masque de réseau de votre réseau. Tout autre adresse appartenant à ce réseau devra avoir un masque de réseau avec chaque bit à 1 (exprimé soit sous la forme 255.255.255.255 soit 0xffffffff).

Par exemple, considérez le cas où l'interface fxp0 est connectée à deux réseaux, le réseau 10.1.1.0 avec un masque de réseau de 255.255.255.0 et le réseau 202.0.75.16 avec un masque de 255.255.255.240. Nous voulons que le système apparaisse de 10.1.1.1 jusqu'à 10.1.1.5 et à 202.0.75.17 jusqu'à 202.0.75.20. Comme noté plus haut, seule la première adresse dans un intervalle réseau donné (dans ce cas, 10.0.1.1 et 202.0.75.17) devrait avoir un masque de sous-réseau réel; toutes les autres adresses (10.1.1.2 à 10.1.1.5 et 202.0.75.18 jusqu'à 202.0.75.20) doivent être configurées avec un masque de sous-réseau de 255.255.255.255.

Les entrées suivantes du fichier /etc/rc.conf configurent la carte correctement pour cet arrangement:

```
ifconfig_fxp0="inet 10.1.1.1 netmask 255.255.255.0"
ifconfig_fxp0_alias0="inet 10.1.1.2 netmask 255.255.255.255"
```

```
ifconfig_fxp0_alias1="inet 10.1.1.3 netmask 255.255.255.255"
ifconfig_fxp0_alias2="inet 10.1.1.4 netmask 255.255.255.255"
ifconfig_fxp0_alias3="inet 10.1.1.5 netmask 255.255.255.255"
ifconfig_fxp0_alias4="inet 202.0.75.17 netmask 255.255.255.240"
ifconfig_fxp0_alias5="inet 202.0.75.18 netmask 255.255.255.255"
ifconfig_fxp0_alias6="inet 202.0.75.19 netmask 255.255.255.255"
ifconfig_fxp0_alias7="inet 202.0.75.20 netmask 255.255.255.255"
```

# 11.10. Fichiers de configuration

## 11.10.1. Organisation du répertoire `/etc`

Il existe un certain nombre de répertoires dans lesquels se trouvent les informations de configuration. Ceux-ci incluent:

| | |
|---|---|
| `/etc` | Information de configuration générique du système; les données ici sont spécifiques au système. |
| `/etc/defaults` | Version par défaut des fichiers de configuration du système. |
| `/etc/mail` | Configuration de sendmail(8), et autres fichiers de configuration d'agent de transmission du courrier électronique. |
| `/etc/ppp` | Configuration pour les programmes PPP utilisateur et intégré au noyau. |
| `/etc/namedb` | Emplacement par défaut pour les données de named(8). Normalement `named.conf` et les fichiers de zone sont stockés dans ce répertoire. |
| `/usr/local/etc` | Fichiers de configuration pour les applications installées. Peut contenir des sous-répertoires pour chaque application. |
| `/usr/local/etc/rc.d` | Procédures de lancement/d'arrêt pour les applications installées. |
| `/var/db` | Fichiers de bases de données automatiquement générés, spécifiques au système, comme la base de données des logiciels installés, la base de données de localisation des fichiers, et ainsi de suite. |

## 11.10.2. Nom d'hôtes

### 11.10.2.1. `/etc/resolv.conf`

`/etc/resolv.conf` gère comment le résolveur de FreeBSD accède au système de nom de domaine d'Internet (DNS).

Les entrées la plus classiques du fichier `resolv.conf` sont:

| | |
|---|---|
| `nameserver` | L'adresse IP du serveur de noms auquel le résolveur devrait envoyer ses requêtes. Les serveurs sont sollicités dans l'ordre listé avec un maximum de trois. |

| | |
|---|---|
| `search` | Liste de recherche pour la résolution de nom de machine. Ceci est normalement déterminé par le domaine de l'hôte local. |
| `domain` | Le nom du domaine local. |

Un fichier `resolv.conf` typique:

```
search example.com
nameserver 147.11.1.11
nameserver 147.11.100.30
```

> **Note :** Seule une des options `search` et `domain` devrait être utilisée.

Si vous utilisez DHCP, dhclient(8) réécrit habituellement `resolv.conf` avec l'information reçue du serveur DHCP.

#### 11.10.2.2. `/etc/hosts`

`/etc/hosts` est une simple base de données texte, une réminiscence des débuts d'Internet. Il travaille en conjonction avec les serveurs DNS et NIS pour fournir les correspondances nom vers adresse IP. Les ordinateurs locaux reliés par l'intermédiaire d'un réseau local peuvent être ajoutés dans ce fichier pour une résolution de noms simple plutôt que de configurer un serveur named(8). De plus `/etc/hosts` peut être utilisé pour fournir un enregistrement local de correspondances de nom, réduisant ainsi le besoin de requêtes vers l'extérieur pour les noms auxquels on accède couramment.

```
# $FreeBSD$
#
# Host Database
# This file should contain the addresses and aliases
# for local hosts that share this file.
# In the presence of the domain name service or NIS, this file may
# not be consulted at all; see /etc/nsswitch.conf for the resolution order.
#
#
::1                     localhost localhost.my.domain myname.my.domain
127.0.0.1               localhost localhost.my.domain myname.my.domain

#
# Imaginary network.
#10.0.0.2               myname.my.domain myname
#10.0.0.3               myfriend.my.domain myfriend
#
# According to RFC 1918, you can use the following IP networks for
# private nets which will never be connected to the Internet:
#
#       10.0.0.0        -   10.255.255.255
#       172.16.0.0      -   172.31.255.255
#       192.168.0.0     -   192.168.255.255
#
# In case you want to be able to connect to the Internet, you need
```

```
# real official assigned numbers.  PLEASE PLEASE PLEASE do not try
# to invent your own network numbers but instead get one from your
# network provider (if any) or from the Internet Registry (ftp to
# rs.internic.net, directory '/templates').
#
```

`/etc/hosts` suit le format simple suivant:

```
[Internet address] [official hostname] [alias1] [alias2] ...
```

Par exemple:

```
10.0.0.1 myRealHostname.example.com myRealHostname foobar1 foobar2
```

Consultez la page de manuel hosts(5) pour plus d'informations.

## 11.10.3. Configuration des fichiers de trace

### 11.10.3.1. `syslog.conf`

`syslog.conf` est le fichier de configuration du programme syslogd(8). Il indique quel type de messages `syslog` sera enregistré dans des fichiers de traces particuliers.

```
# $FreeBSD$
#
#       Spaces ARE valid field separators in this file. However,
#       other *nix-like systems still insist on using tabs as field
#       separators. If you are sharing this file between systems, you
#       may want to use only tabs as field separators here.
#       Consult the syslog.conf(5) manual page.
*.err;kern.debug;auth.notice;mail.crit          /dev/console
*.notice;kern.debug;lpr.info;mail.crit;news.err /var/log/messages
security.*                                      /var/log/security
mail.info                                       /var/log/maillog
lpr.info                                        /var/log/lpd-errs
cron.*                                          /var/log/cron
*.err                                           root
*.notice;news.err                               root
*.alert                                         root
*.emerg                                         *
# uncomment this to log all writes to /dev/console to /var/log/console.log
#console.info                                   /var/log/console.log
# uncomment this to enable logging of all log messages to /var/log/all.log
#*.*                                            /var/log/all.log
# uncomment this to enable logging to a remote log host named loghost
#*.*                                            @loghost
# uncomment these if you're running inn
# news.crit                                     /var/log/news/news.crit
# news.err                                      /var/log/news/news.err
# news.notice                                   /var/log/news/news.notice
```

```
!startslip
*.*                                             /var/log/slip.log
!ppp
*.*                                             /var/log/ppp.log
```

Consultez la page de manuel syslog.conf(5) pour plus d'informations.

#### 11.10.3.2. `newsyslog.conf`

`newsyslog.conf` est le fichier de configuration de newsyslog(8), un programme qui est normalement programmé cron(8) pour s'exécuter périodiquement. newsyslog(8) détermine quand les fichiers de traces doivent être archivés ou réorganisés. `logfile` devient `logfile.0`, `logfile.0` devient à son tour `logfile.1`, et ainsi de suite. D'autre part, les fichiers de traces peuvent être archivés dans le format gzip(1), ils se nommeront alors: `logfile.0.gz`, `logfile.1.gz`, et ainsi de suite.

`newsyslog.conf` indique quels fichiers de traces doivent être gérés, combien doivent être conservés, et quand ils doivent être modifiés. Les fichiers de traces peuvent être réorganisés et/ou archivés quand ils ont soit atteint une certaine taille, soit à une certaine période/date.

```
# configuration file for newsyslog
# $FreeBSD$
#
# filename          [owner:group]    mode count size when [ZB] [/pid_file] [sig_num]
/var/log/cron                           600  3     100  *     Z
/var/log/amd.log                        644  7     100  *     Z
/var/log/kerberos.log                   644  7     100  *     Z
/var/log/lpd-errs                       644  7     100  *     Z
/var/log/maillog                        644  7     *    @T00  Z
/var/log/sendmail.st                    644  10    *    168   B
/var/log/messages                       644  5     100  *     Z
/var/log/all.log                        600  7     *    @T00  Z
/var/log/slip.log                       600  3     100  *     Z
/var/log/ppp.log                        600  3     100  *     Z
/var/log/security                       600  10    100  *     Z
/var/log/wtmp                           644  3     *    @01T05 B
/var/log/daily.log                      640  7     *    @T00  Z
/var/log/weekly.log                     640  5     1    $W6D0 Z
/var/log/monthly.log                    640  12    *    $M1D0 Z
/var/log/console.log                    640  5     100  *     Z
```

Consultez la page de manuel newsyslog(8) pour plus d'informations.

### 11.10.4. `sysctl.conf`

`sysctl.conf` ressemble à `rc.conf`. Les valeurs sont fixées sous la forme `variable=value`. Les valeurs spécifiées sont positionnées après que le système soit passé dans le mode multi-utilisateurs. Toutes les variables ne sont pas paramétrables dans ce mode.

Pour désactiver l'enregistrement des signaux fatals de fin de processus et empêcher les utilisateurs de voir les processus lancés par les autres, les variables suivantes peuvent être paramétrées dans `sysctl.conf`:

```
# Do not log fatal signal exits (e.g. sig 11)
kern.logsigexit=0

# Prevent users from seeing information about processes that
# are being run under another UID.
security.bsd.see_other_uids=0
```

# 11.11. Optimisation avec sysctl

sysctl(8) est une interface qui vous permet d'effectuer des changements de paramétrage sur un système FreeBSD en fonctionnement. Cela comprend de nombreuses options avancées de la pile TCP/IP et du système de mémoire virtuelle qui peuvent améliorer dramatiquement les performances pour un administrateur système expérimenté. Plus de cinq cent variables système peuvent être lues et modifiées grâce à sysctl(8).

sysctl(8) remplit deux fonctions: lire et modifier les paramétrages du système.

Pour afficher toutes les variables lisibles:

```
% sysctl -a
```

Pour lire une variable particulière, par exemple, `kern.maxproc`:

```
% sysctl kern.maxproc
kern.maxproc: 1044
```

Pour fixer une variable particulière, utilisez la syntaxe intuitive *variable*=*valeur* :

```
# sysctl kern.maxfiles=5000
kern.maxfiles: 2088 -> 5000
```

Les valeurs des variables sysctl sont généralement des chaînes de caractères, des nombres, ou des booléens (un variable booléenne étant `1` pour oui ou un `0` pour non).

Si vous voulez fixer automatiquement certaines variables à chaque démarrage de la machine, ajoutez-les au fichier `/etc/sysctl.conf`. Pour plus d'information consultez la page de manuel sysctl.conf(5) et la Section 11.10.4.

## 11.11.1. Variables sysctl(8) en lecture seule

*Contribution de Tom Rhodes.*

Dans certains cas, il peut être nécessaire de modifier des variables sysctl(8) en lecture seule. Bien que cela soit parfois inévitable, cela ne peut être fait qu'au (re)démarrage de la machine.

Par exemple sur certains modèles d'ordinateurs portables le périphérique cardbus(4) ne sondera pas le système à la recherche des zones mémoires, et échouera avec des erreurs du type:

```
cbb0: Could not map register memory
device_probe_and_attach: cbb0 attach returned 12
```

Des cas comme le précédent demandent généralement la modification de paramètres sysctl(8) par défaut qui sont en lecture seule. Pour palier à ces situations un utilisateur peut placer un paramétrage (“OID”—Object IDentifier) sysctl(8) dans le fichier local `/boot/loader.conf.local`. Les paramétrages par défaut se trouvent dans le fichier `/boot/defaults/loader.conf`.

Pour corriger le problème précédent, il faudrait que l’utilisateur ajoute la ligne `hw.pci.allow_unsupported_io_range=1` dans le fichier précédemment indiqué. Désormais le périphérique cardbus(4) devrait fonctionner normalement.

# 11.12. Optimiser les disques

## 11.12.1. Les variables sysctl

### 11.12.1.1. `vfs.vmiodirenable`

La variable sysctl `vfs.vmiodirenable` peut être positionnée soit à 0 (désactivée) soit à 1 (activée); elle est a 1 par défaut. Cette variable spécifie comment les répertoires sont cachés par le système. La plupart des répertoires sont petits, utilisant juste un simple fragment du système de fichiers (typiquement 1KO) et moins dans le cache en mémoire (typiquement 512 octets). Avec cette variable désactivée (à 0), le cache en mémoire ne cachera qu’un nombre fixe de répertoires même si vous disposez d’une grande quantité de mémoire. Activée (à 1), cette variable sysctl permet au cache en mémoire d’utiliser le cache des pages de mémoire virtuelle pour cacher les répertoires, rendant toute la mémoire disponible pour cacher les répertoires. Cependant, la taille minimale de l’élément mémoire utilisé pour cacher un répertoire est une page physique (typiquement 4KO) plutôt que 512 octets. Nous recommandons de conserver de cette option activée si vous faites fonctionner des services qui manipulent un grand nombre de fichiers. De tels services peuvent être des caches web, d’importants systèmes de courrier électronique, et des systèmes serveurs de groupe de discussion. Conserver cette option activée ne réduira généralement pas les performances même avec la mémoire gaspillée mais vous devriez faire des expériences pour le déterminer.

### 11.12.1.2. `vfs.write_behind`

La variable sysctl `vfs.write_behind` est positionnée par défaut à `1` (activée). Elle demande au système de fichiers d’effectuer les écritures lorsque des grappes complètes de données ont été collectées, ce qui se produit généralement lors de l’écriture séquentielle de gros fichiers. L’idée est d’éviter de saturer le cache tampon avec des tampons sales quand cela n’améliorera pas les performances d’E/S. Cependant, cela peut bloquer les processus et dans certaines conditions vous pouvez vouloir désactiver cette fonction.

### 11.12.1.3. `vfs.hirunningspace`

La variable sysctl `vfs.hirunningspace` détermine combien d’opérations d’écriture peuvent être mises en attente à tout moment au niveau des contrôleurs disques du système. La valeur par défaut est normalement suffisante mais sur les machines avec de nombreux disques, vous pouvez vouloir l’augmenter jusqu’à quatre ou cinq *méga-octets*. Notez que fixer une valeur trop élevée (dépassant la limite d’écriture du cache tampon) peut donner lieu à de très mauvaises

performances. Ne fixez pas cette valeur à une valeur élevée arbitraire! Des valeurs d'écriture élevées peuvent ajouter des temps de latence aux opérations d'écriture survenant au même moment.

Il existent d'autres variables sysctl relatives aux caches tampons et aux pages VM. Nous ne recommandons pas de modifier ces valeurs, le système VM effectue un très bon travail d'auto-optimisation.

#### 11.12.1.4. `vm.swap_idle_enabled`

La variable `vm.swap_idle_enabled` est utile dans le cas de systèmes multi-utilisateurs importants où il y a beaucoup d'utilisateurs s'attachant et quittant le système et de nombreux processus inactifs. De tels systèmes tendent à générer une pression assez importante et continue sur les réserves de mémoire libres. Activer cette fonction et régler l'hystérésis de libération de l'espace de pagination (en secondes d'inactivité) par l'intermédiaire des variables `vm.swap_idle_threshold1` et `vm.swap_idle_threshold2`, vous permet de diminuer la priorité des pages mémoire associées avec les processus inactifs plus rapidement qu'avec l'algorithme normal de libération. Cela aide le « daemon » de libération des pages. N'activez cette option que si vous en besoin, parce que la concession que vous faites est d'utiliser l'espace de pagination pour les pages mémoire plus tôt qu'à l'accoutumé, consommant par conséquent plus d'espace de pagination et de bande passante disque. Sur un petit système, cette option aura un effet limité mais dans le cas d'un système important qui fait appel à l'espace de pagination de façon modérée, cette option permettra au système VM de transférer l'ensemble des processus de et vers la mémoire aisément.

#### 11.12.1.5. `hw.ata.wc`

FreeBSD 4.3 a flirté avec la désactivation du cache en écriture des disques IDE. Cela réduisit la bande passante en écriture des disques IDE mais fut considéré comme nécessaire en raison de sérieux problèmes de cohérence de données introduits par les fabricants de disques durs. Le problème est que les disques IDE mentent sur le moment où une écriture est réellement terminée. Avec le cache en écriture IDE activé, les disques durs IDE non seulement n'écriront pas les données dans l'ordre, mais parfois retarderont l'écriture de certains blocs indéfiniment sous une charge disque importante. Un crash ou une coupure secteur pourra être à l'origine de sérieuses corruptions du système de fichiers. Par précaution le paramétrage par défaut de FreeBSD fut modifié. Malheureusement, le résultat fut une telle perte de performances que nous avons réactivé le cache en écriture après cette version de FreeBSD. Vous devriez contrôler la valeur par défaut sur votre système en examinant la variable sysctl `hw.ata.wc`. Si le cache en écriture des disques IDE est désactivé, vous pouvez le réactiver en positionnant la variable à 1. Cela doit être fait à partir du chargeur au démarrage. Tenter de le faire après le démarrage du noyau n'aura aucun effet.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la page de manuel ata(4).

#### 11.12.1.6. `SCSI_DELAY` (`kern.cam.scsi_delay`)

L'option de configuration du noyau `SCSI_DELAY` peut être utilisée pour réduire le temps de démarrage du système. Le délai par défaut est important et peut être responsable de plus de `15` secondes d'attente lors du processus de démarrage. Réduire ce délai à `5` secondes est généralement suffisant (tout particulièrement avec les disques modernes). Les versions de FreeBSD récentes (5.0 et suivantes) devraient utiliser l'option de démarrage `kern.cam.scsi_delay`. Cette option de démarrage et celle de configuration du noyau acceptent des valeurs en *millisecondes* et *non pas* en *secondes*.

## 11.12.2. Les “Soft Updates”

Le programme tunefs(8) peut être utilisé pour régler finement un système de fichiers. Ce programme dispose de nombreuses options différentes, mais pour l’instant nous nous intéresserons uniquement à l’activation et la désactivation des “Soft Updates”, ce qui fait avec:

```
# tunefs -n enable /filesystem
# tunefs -n disable /filesystem
```

Un système de fichiers ne peut être modifié avec tunefs(8) tant qu’il est monté. Un bon moment pour activer les “Soft Updates” est avant que les partitions ne soient montées en mode mono-utilisateur.

Les “Soft Updates” améliorent de façon drastique les performances sur les méta-données, principalement la création et la suppression de fichier, par l’utilisation d’un cache mémoire. Nous recommandons d’activer les “Soft Updates” sur tous vos systèmes de fichiers. Il y a deux inconvénients aux “Soft Updates” que vous devez connaître: tout d’abord, les “Soft Updates” garantissent la cohérence du système de fichiers en cas de crash mais pourront facilement être en retard de quelques secondes (voir même une minute!) dans la mise à jour du disque. Si votre système plante il se peut que vous perdiez plus de travail que dans d’autres cas. Deuxièmement, les “Soft Updates” retardent la libération des blocs du système de fichiers. Si vous avez un système de fichiers (comme le système de fichiers racine) qui est presque plein, effectuer une mise à jour majeure, comme un `make installworld`, peut mener à un manque d’espace sur le système de fichiers et faire échouer la mise à jour.

### 11.12.2.1. Plus de détails à propos des “Soft Updates”

Il y a deux approches traditionnelles pour écrire les méta-données d’un système de fichiers sur le disque (mise à jour des méta-données et mise à jour des éléments sans données comme les inodes ou les répertoires).

Historiquement, le comportement par défaut était d’écrire les mises à jour des méta-données de façon synchrone. Si un répertoire a été modifié, le système attendait jusqu’à ce que le changement soit effectivement écrit sur le disque. Les tampons des données de fichier (contenu du fichier) passaient par le cache mémoire et étaient copiés sur le disque plus tard de façon asynchrone. L’avantage de cette implémentation est qu’elle est effectuée sans risque. S’il y a un problème durant une mise à jour, les méta-données sont toujours dans un état consistant. Un fichier est soit créé complètement soit pas du tout. Si les blocs de données d’un fichier n’ont pas trouvé leur chemin du cache mémoire vers le disque au moment du crash, fsck(8) est capable de s’en apercevoir et de réparer le système de fichiers en fixant la taille du fichier à 0. De plus, l’implémentation est claire et simple. L’inconvénient est que la modification des méta-données est lente. Un `rm -r`, par exemple, touche à tous les fichiers dans un répertoire séquentiellement, mais chaque modification du répertoire (effacement d’un fichier) sera écrite de façon synchrone sur le disque. Cela comprend les mises à jour du répertoire lui-même, de la table des inodes, et éventuellement celles sur des blocs indirects alloués par le fichier. Des considérations semblables s’appliquent à la création d’importantes hiérarchies ((`tar -x`).

Le deuxième cas est la mise à jour asynchrone des méta-données. C’est le comportement par défaut de Linux/ext2fs et de l’usage de `mount -o async` pour l’UFS des systèmes BSD. Toutes les mises à jour des méta-données passent également par l’intermédiaire d’un cache mémoire, c’est à dire, qu’elles seront mélangées aux mises à jour des données du contenu du fichier. L’avantage de cette implémentation est qu’il n’y a pas besoin d’attendre jusqu’à l’écriture sur le disque de chaque mise à jour de méta-données, donc toutes les opérations qui sont à l’origine d’une grande quantité de mise à jour de méta-données fonctionnent bien plus rapidement que dans le cas synchrone. De plus, l’implémentation est toujours claire et simple, il y a donc peu de risque qu’un bogue se cache dans le code. L’inconvénient est qu’il n’y a aucune garantie du tout sur la cohérence du système de fichiers. S’il y a un problème durant une opération qui met à jour une grande quantité de méta-données (comme une coupure secteur, ou quelqu’un appuyant sur le bouton reset), le système de fichiers sera laissé dans un état imprévisible. Il n’y a aucune opportunité

d'examiner l'état du système de fichiers quand le système est à nouveau relancé; les blocs de données d'un fichier pourraient déjà avoir été inscrits sur le disque alors que la mise à jour de la table des inodes ou du répertoire associé n'a pas été faite. Il est en fait impossible d'implémenter un `fsck` qui est capable de nettoyer le chaos résultant (parce que l'information nécessaire n'est pas disponible sur le disque). Si le système de fichiers a été endommagé irrémédiablement, le seul choix est de le recréer avec newfs(8) et de récupérer les données à partir de sauvegardes.

La solution commune pour ce problème fut d'implémenter une *région de trace*, dont on fait souvent référence sous le terme de *journalisation*, bien que ce terme ne soit pas toujours utilisé de façon cohérente et est occasionnellement utilisé pour d'autres formes de transaction avec trace. Les mises à jour des méta-données sont toujours écrites de façon synchrone, mais seulement sur une petite région du disque. Elles seront plus tard déplacées vers leur emplacement correct. Parce que la région de trace est une petite région contiguë sur le disque, il n'y a pas de grandes distances de déplacement pour les têtes des disques, même durant les opérations importantes, donc ces opérations sont plus rapides que les mises à jour synchrones. De plus la complexité de l'implémentation est relativement limitée, donc le risque de présence de bogues est faible. Un inconvénient est que toutes les méta-données sont écrites deux fois (une fois dans la région de trace et une fois sur l'emplacement correct) donc pour un fonctionnement normal, une baisse des performances pourra en résulter. D'autre part, dans le cas d'un crash, toutes les opérations sur les méta-données en attente peuvent rapidement être annulées ou complétées à partir de la zone de trace après le redémarrage du système, ayant pour résultat un démarrage rapide du système de fichiers.

Kirk McKusick, le développeur du FFS de Berkeley, a résolu le problème avec les "Soft Updates": toutes les mises à jour des méta-données sont conservées en mémoire et inscrites sur le disque selon une séquence ordonnée ("mise à jour ordonnée des méta-données"). Ceci a pour effet, dans le cas d'un nombre d'opérations sur les méta-données important, que les dernières mises à jour sur un élément "attrapent" les premières si ces dernières sont encore en mémoire et n'ont pas encore été inscrites sur le disque. Donc toutes les opérations sur, par exemple, un répertoire sont généralement effectuées en mémoire avant que la mise à jour ne soit écrite sur le disque (les blocs de données sont ordonnés en fonction de leur position de sorte à ce qu'ils ne soient pas sur le disque avant leur méta-données). Si le système crash, cela provoque un "retour dans les traces" implicite: toutes les opérations qui n'ont pas trouvé leur chemin vers le disque apparaissent comme si elles n'avaient jamais existé. Un état cohérent du système de fichiers est maintenu et apparaît comme étant celui de 30 ou 60 secondes plus tôt. L'algorithme utilisé garantie que toutes les ressources utilisées soient marquées avec leur bons "bitmaps": blocs et inodes. Après un crash, les seules erreurs d'allocation de ressources qui apparaissent sont les ressources qui ont été marquées comme "utilisées" et qui sont en fait "libre". fsck(8) reconnaît cette situation, et libère les ressources qui ne sont plus utilisées. On peut ignorer sans risque l'état "sale" d'un système de fichiers après un crash en forçant son montage avec `mount -f`. Afin de libérer les ressources qui peuvent être inutilisées, fsck(8) doit être exécuté plus tard. C'est l'idée qu'il y a derrière le "*background fsck*" (fsck en tâche de fond): au démarrage du système, seule un "*snapshot*" (photographie) du système de fichiers est prise. La commande `fsck` peut être exécutée plus tard sur ce système de fichiers. Tous les systèmes de fichiers peuvent être montés "sales", donc le système passe en mode multi-utilisateurs. Ensuite, les `fsck` en tâche de fond seront programmés pour tous les systèmes de fichiers pour lesquels c'est nécessaire, pour libérer les ressources qui peuvent être inutilisées (les systèmes qui n'utilisent pas les 'Soft Updates" ont toujours besoin du `fsck` en avant plan).

L'avantage est que les opérations sur les méta-données sont presque aussi rapides que les mises à jour asynchrones (i.e. plus rapide qu'avec le "*logging*" - traçage, qui doit écrire les méta-données deux fois). Les inconvénients sont la complexité du code (impliquant un haut risque de bogues dans une zone qui est hautement sensible en raison de risque perte de données utilisateur), et une plus grande consommation en mémoire. De plus il y a quelques particularités que l'on peut rencontrer lors de l'utilisation. Après un crash, l'état du système apparaît être en quelque sorte "plus vieux". Dans des situations où l'approche synchrone classique aurait donné lieu à des fichiers de taille nulle restant après le `fsck`, ces fichiers n'existent pas du tout avec un système de fichiers utilisant les "Soft Updates" parce que ni les méta-données ni les contenus de fichiers n'ont jamais été inscrits sur le disque. L'espace disque n'est pas rendu tant que les mises à jour n'ont pas été inscrites sur le disque, ce qui peut se produire quelques temps après

l'exécution de rm. Cela peut être à l'origine de problèmes quand on installe une grande quantité de données sur un système de fichiers qui ne dispose pas de suffisamment d'espace pour contenir tous les fichiers deux fois.

# 11.13. Optimisation des limitations du noyau

## 11.13.1. Limitations sur les fichiers et les processus

### 11.13.1.1. kern.maxfiles

Le paramètre kern.maxfiles peut être augmenté ou diminué en fonction des besoins du système. Cette variable indique le nombre maximal de descripteurs de fichier sur votre système. Quand la table de descripteurs de fichier est pleine, le message “file: table is full” s'affichera régulièrement dans le tampon des messages système, qui peut être visualisé avec la commande dmesg.

Chaque fichier ouvert, chaque “socket”, ou chaque emplacement en pile utilise un descripteur de fichier. Un serveur important peut facilement demander plusieurs milliers de descripteurs de fichiers, en fonction du type et du nombre de services s'exécutant en même temps.

Sous les anciennes versions de FreeBSD, la valeur par défaut de kern.maxfile est fixée par l'option maxusers dans votre fichier de configuration du noyau. kern.maxfiles augmente proportionnellement avec la valeur de maxusers. Quand vous compilez un noyau sur mesure, il est bon de paramétrer cette option en fonction de l'utilisation de votre système. Ce nombre fixe la plupart des limites pré-définies du noyau. Même si une machine de production pourra ne pas avoir en réalité 256 utilisateurs connectés simultanément, les ressources requises pourront être semblables pour un serveur web important.

Depuis FreeBSD 4.5, kern.maxusers est automatiquement ajustée au démarrage en fonction de la quantité de mémoire disponible dans le système, sa valeur peut être connue durant le fonctionnement du système en examinant la valeur de la variable sysctl en lecture seule: kern.maxusers. Certains systèmes auront besoin de valeurs plus élevées ou plus faibles pour kern.maxusers et pourront donc la fixer au chargement du système; des valeurs de 64, 128, ou 256 ne sont pas inhabituelles. Nous recommandons de ne pas dépasser 256 à moins que vous ayez besoin d'un grand nombre de descripteurs de fichiers; plusieurs des variables dont la valeur par défaut dépend de kern.maxusers peuvent être fixées individuellement au démarrage ou en fonctionnement dans le fichier /boot/loader.conf (voir la page de manuel loader.conf(5) ou le fichier /boot/defaults/loader.conf pour des exemples) ou comme décrit en d'autres endroits dans ce document. Les systèmes antérieurs à FreeBSD 4.4 doivent passer par l'option maxusers du fichier de configuration du noyau pour fixer cette valeur.

Sous les anciennes versions, le système auto-ajuste ce paramètre pour vous si vous le fixez explicitement à 0[1]. En paramétrant cette option, vous devrez fixer maxusers à 4 au moins, en particulier si vous utilisez le système X Window ou compilez des logiciels. La raison de cela est que la valeur la plus importante que dimensionne maxusers est le nombre maximal de processus, qui est fixé à 20 + 16 * maxusers, donc si vous positionnez maxusers à 1, alors vous ne pouvez avoir que 36 processus en simultanés, comprenant les 18, environ, que le système lance au démarrage et les 15, à peu près, que vous créerez probablement au démarrage du système X Window. Même une tâche simple comme la lecture d'une page de manuel lancera jusqu'à neuf processus pour la filtrer, la décompresser, et l'afficher. Fixer maxusers à 64 autorisera jusqu'à 1044 processus simultanés, ce qui devrait suffire dans la plupart des cas. Si, toutefois, vous obtenez le message d'erreur tant redouté proc table full quand vous tentez d'exécuter un

nouveau programme, ou gérez un serveur avec un grand nombre d'utilisateurs en simultanés (comme `ftp.FreeBSD.org`), vous pouvez toujours augmenter cette valeur et recompiler le noyau.

> **Note :** `maxusers` ne limite *pas* le nombre d'utilisateurs qui pourront ouvrir une session sur votre machine. Cette valeur dimensionne simplement différentes tables à des valeurs raisonnables en fonction du nombre maximal d'utilisateur que vous aurez vraisemblablement sur votre système et combien de processus chacun d'entre eux pourra utiliser. Un mot-clé qui *limite* le nombre d'utilisateurs distants et de terminaux X en simultané est `pseudo-device pty 16`. Avec FreeBSD 5.X, vous n'avez pas à vous soucier de ce nombre puisque le pilote pty(4) est capable d'« auto-clonage », vous devez donc utiliser la ligne `device pty` dans votre fichier de configuration.

#### 11.13.1.2. `kern.ipc.somaxconn`

La variable sysctl `kern.ipc.somaxconn` limite la taille de la file d'attente acceptant les nouvelles connexions TCP. La valeur par défaut de `128` est généralement trop faible pour une gestion robuste des nouvelles connexions dans un environnement de serveur web très chargé. Pour de tels environnements, il est recommandé d'augmenter cette valeur à `1024` ou plus. Le « daemon » en service peut de lui-même limiter la taille de la file d'attente (e.g. sendmail(8), ou **Apache**) mais disposera, la plupart du temps, d'une directive dans son fichier de configuration pour ajuster la taille de la file d'attente. Les files d'attentes de grandes tailles sont plus adaptées pour éviter les attaques par déni de service (DoS).

### 11.13.2. Limitations réseau

L'literal du noyau `NMBCLUSTERS` fixe la quantité de « Mbuf »;s disponibles pour le système. Un serveur à fort trafic avec un nombre faible de « Mbuf »;s sous-emploiera les capacités de FreeBSD. Chaque "cluster" représente approximativement 2 Ko de mémoire, donc une valeur de 1024 représente 2 mégaoctets de mémoire noyau réservée pour les tampons réseau. Un simple calcul peut être fait pour déterminer combien sont nécessaires. Si vous avez un serveur web qui culmine à 1000 connexions simultanées, et que chaque connexion consomme un tampon de réception de 16Ko et un tampon d'émission de 16 Ko, vous avez approximativement besoin de 32 Mo de tampon réseau pour couvrir les besoin du serveur web. Un bon principe est de multiplier ce nombre par 2, soit 2x32 Mo / 2 Ko = 64 Mo / 2 Ko =32768. Nous recommandons des valeurs comprises entre 4096 et 32768 pour les machines avec des quantités de mémoire plus élevées. Vous ne devriez, dans aucun circonstance, spécifier de valeur élevée arbitraire pour ce paramètre étant donné que cela peut être à l'origine d'un plantage au démarrage. L'option `-m` de netstat(1) peut être utilisée pour observer l'utilisation des « clusters ».

La variable `kern.ipc.nmbclusters` configurable au niveau du chargeur est utilisée pour ajuster cela au démarrage. Seules les anciennes versions de FreeBSD vous demanderont d'utiliser l'option de configuration du noyau `NMBCLUSTERS`.

Pour les serveurs chargés qui font une utilisation intensive de l'appel système sendfile(2), il peut être nécessaire d'augmenter le nombre de tampons sendfile(2) par l'intermédiaire de l'option de configuration du noyau `NSFBUFS` ou en fixant sa valeur dans le fichier `/boot/loader.conf` (consultez la page de manuel loader(8) pour plus de détails). Un indicateur de la nécessité d'ajuster ce paramètre est lorsque des processus sont dans l'état `sfbufa`. La variable sysctl `kern.ipc.nsfbufs` est un aperçu en lecture seule de la variable du noyau. Ce paramètre s'ajuste de façon optimale avec `kern.maxusers`, il peut être cependant nécessaire de l'ajuster en fonction des besoins.

**Important :** Même si une « socket » a été marquée comme étant non-bloquante, un appel de sendfile(2) sur la « socket » non-bloquante peut résulter en un blocage de l'appel sendfile(2) jusqu'à ce que suffisamment de `struct sf_buf` soient libérées.

#### 11.13.2.1. `net.inet.ip.portrange.*`

Les variables `net.inet.ip.portrange.*` contrôlent les intervalles de ports automatiquement alloués aux « socket »s TCP et UDP. Il y a trois intervalles: un intervalle bas, un intervalle par défaut, et intervalle un haut. La plupart des programmes réseau utilisent l'intervalle par défaut qui est contrôlé par `net.inet.ip.portrange.first` et `net.inet.ip.portrange.last`, qui ont pour valeur par défaut respectivement 1024 et 5000. Ces intervalles de ports sont utilisés pour les connexions sortantes, et il est possible de se trouver à court de ports dans certaines conditions. Cela arrive le plus souvent quand votre système fait tourner un proxy web très chargé. L'intervalle de ports n'est pas un problème quand vous exécutez des serveurs qui ne gèrent principalement que des connexions entrantes, comme un server web classique, ou qui ont un nombre de connexions sortantes limitées comme un relai de messagerie. Pour les cas où vous risquez d'être à court de ports, il est recommandé d'augmenter légèrement `net.inet.ip.portrange.last`. Une valeur de `10000`, `20000` ou `30000` doit être suffisante. Vous devriez également penser au problème du coupe-feu lors du changement de l'intervalle des ports. Certains coupes-feu peuvent bloquer de grands intervalles de ports (en général les ports inférieurs) et s'attendent à ce que les systèmes utilisent les intervalles supérieurs pour les connexions sortantes — pour cette raison il n'est pas conseillé de diminuer `net.inet.ip.portrange.first`.

#### 11.13.2.2. Le produit délai-bande passante TCP

La limitation du produit délai-bande passante TCP est semblable au TCP/Vegas sous NetBSD. Elle peut être activée en positionnant à `1` la variable `net.inet.tcp.inflight.enable`. Le système tentera alors de calculer le produit délai-bande passante pour chaque connexion et limitera la quantité de données en attente à la quantité juste nécessaire au maintient d'un flux de sortie optimal.

Cette fonctionnalité est utile si vous diffusez des données par l'intermédiaire de modems, de connexions Ethernet Gigabit, ou même de liaisons hauts débits WAN (ou toute autre liaison avec un produit délai-bande passante élevé), tout particulièrement si vous utilisez également le dimensionnement des fenêtres d'émission ou que vous avez configuré une fenêtre d'émission importante. Si vous activez cette option, vous devriez également vous assurer que `net.inet.tcp.inflight.debug` est positionnée à `0` (désactive le débogage), et pour une utilisation en production, fixer `net.inet.tcp.inflight.min` à au moins `6144` peut être bénéfique. Notez, cependant, que fixer des minima élevés peut désactiver la limitation de bande passante selon la liaison. La fonction de limitation diminue la quantité de données accumulées dans les files d'attente intermédiaire de routage et de commutation, et diminue également la quantité de données présentes dans les files d'attente de l'interface de la machine locale. Avec moins de paquets dans les files d'attente, les connexions interactives, tout particulièrement sur des modems lents, seront en mesure de fonctionner avec des *temps d'aller-retour* plus faible. Mais cette fonctionnalité n'affecte que la transmission de données (transmission côté serveur). Ceci n'a aucun effet sur la réception de données (téléchargement).

Modifier `net.inet.tcp.inflight.stab` n'est *pas* recommandé. Ce paramètre est fixé par défaut à la valeur 20, représentant au maximum 2 paquets ajoutés à la fenêtre de calcul du produit délai-bande passante. La fenêtre supplémentaire est nécessaire pour stabiliser l'algorithme et améliorer la réponse aux changements de conditions, mais il peut en résulter des temps de « ping » plus élevés sur les liaisons lentes (mais cependant inférieurs à ce que vous obtiendriez sans l'algorithme de limitation). Dans de tels cas, vous pouvez essayer de réduire ce paramètre à 15,

10, ou 5, et vous pouvez avoir à réduire le paramètre `net.inet.tcp.inflight.min` (par exemple à 3500) pour obtenir l'effet désiré. Ces paramètres ne doivent être réduits qu'en dernier ressort.

## 11.13.3. Mémoire virtuelle

### 11.13.3.1. `kern.maxvnodes`

Un vnode est la représentation interne d'un fichier ou d'un répertoire. Augmenter le nombre de vnodes disponibles pour le système d'exploitation diminue les accès disque. Cela est normalement géré par le système d'exploitation et n'a pas besoin d'être modifié. Dans certains cas où les accès aux disques sont un goulot d'étranglement pour le système et que ce dernier est à cours de vnodes, ce nombre aura besoin d'être augmenté. La quantité de RAM libre et inactive sera prise en compte.

Pour connaître le nombre de vnodes actuellement utilisés:

```
# sysctl vfs.numvnodes
vfs.numvnodes: 91349
```

Pour connaître le maximum de vnodes utilisables:

```
# sysctl kern.maxvnodes
kern.maxvnodes: 100000
```

Si l'utilisation actuelle des vnodes est proche du maximum, augmenter de 1000 `kern.maxvnodes` est probablement une bonne idée. Gardez un oeil sur le nombre `vfs.numvnodes`. S'il approche à nouveau le maximum, `kern.maxvnodes` devra être augmenté de manière plus conséquente. Une modification dans votre utilisation de la mémoire devrait être visible dans top(1). Une plus grande quantité de mémoire devrait être annoncée comme active.

# 11.14. Ajouter de l'espace de pagination

Peu importe comment vous l'avez pensé, parfois un système ne fonctionne pas comme prévu. Si vous trouvez que vous avez besoin de plus d'espace de pagination, il est assez simple d'en rajouter. Vous avez trois manières d'augmenter votre espace de pagination: ajouter un nouveau disque dur, activer la pagination sur NFS, et créer un fichier de pagination sur une partition existante.

Pour des informations sur comment chiffrer l'espace de pagination, quelles options existent pour mener à bien cette tâche et pourquoi on devrait le faire, veuillez vous référer à la Section 18.17 du Manuel.

## 11.14.1. Espace de pagination sur un nouveau disque dur

La meilleur façon d'ajouter de l'espace de pagination, bien sûr, est d'utiliser ceci comme excuse pour ajouter un autre disque dur. Vous pouvez toujours utiliser un autre disque après tout. Si vous pouvez faire cela, allez relire la discussion sur l'espace de pagination dans la Section 11.2 du Manuel pour des suggestions sur la meilleure façon d'arranger votre espace de pagination.

### 11.14.2. Espace de pagination sur NFS

L'espace de pagination sur NFS n'est recommandé que si vous n'avez pas de disque dur local sur lequel avoir l'espace de pagination; la pagination sur NFS sera limitée par la bande passante du réseau et sera un fardeau supplémentaire pour le serveur NFS.

### 11.14.3. Fichiers de pagination

Vous pouvez créer un fichier d'une taille spécifique pour l'utiliser comme fichier de pagination. Dans notre exemple nous utiliserons un fichier de 64MO appelé `/usr/swap0`. Vous pouvez, bien sûr, utiliser le nom de votre choix.

**Exemple 11-1. Créer un fichier de pagination sous FreeBSD**

1. Assurez-vous que votre configuration de noyau inclut le pilote de disque mémoire (md(4)). Il se trouve par défaut dans le noyau `GENERIC`.
   ```
   device   md   # Memory "disks"
   ```
2. Créez un fichier de pagination (`/usr/swap0`):
   ```
   # dd if=/dev/zero of=/usr/swap0 bs=1024k count=64
   ```
3. Fixez les bonnes permissions sur `/usr/swap0`:
   ```
   # chmod 0600 /usr/swap0
   ```
4. Activez le fichier de pagination dans `/etc/rc.conf`:
   ```
   swapfile="/usr/swap0"   # Set to name of swapfile if aux swapfile desired.
   ```
5. Redémarrez la machine ou activez directement le fichier de pagination:
   ```
   # mdconfig -a -t vnode -f /usr/swap0 -u 0 && swapon /dev/md0
   ```

## 11.15. Gestion de l'énergie et des ressources

*Ecrit par Hiten Pandya et Tom Rhodes.*

Il est important d'utiliser les ressources matérielles d'une manière efficace. Avant l'apparition de l'ACPI, il était difficile pour les systèmes d'exploitation de gérer l'utilisation de l'alimentation et la température d'un système. Le matériel était géré par le BIOS et donc l'utilisateur avait moins de contrôle et de visibilité sur le paramétrage de la gestion de l'énergie. Une configuration limitée était accessible via l'*Advanced Power Management (APM)*. La gestion de l'énergie et des ressources est un des éléments clés d'un système d'exploitation moderne. Par exemple, vous pourrez vouloir qu'un système d'exploitation surveille certaines limites (et éventuellement vous alerte), au cas où la température de votre système augmente de façon inattendue.

Dans cette section, nous fournirons une information complète au sujet de l'ACPI. Il sera fait référence à des documents supplémentaires en fin de section pour plus de détails.

### 11.15.1. Qu'est-ce que l'ACPI?

L'« interface de configuration et d'alimentation avancée » (ACPI, Advanced Configuration and Power Interface) est une norme créée par un ensemble de constructeurs pour fournir une interface standard à la gestion des ressources et de l'énergie. C'est un élément clé dans le contrôle et la configuration par le système d'exploitation de de la gestion d'énergie, i.e., il permet plus de contrôle et flexibilité au système d'exploitation. Les systèmes modernes ont "repoussé" les limites des interfaces "Plug and Play" antérieures à l'apparition de l'ACPI. L'ACPI est le descendant direct de l'APM (Advanced Power Management - gestion avancée de l'énergie).

### 11.15.2. Les imperfections de la gestion avancée de l'énergie (APM)

Le système de *gestion avancée de l'énergie (APM)* gère l'utilisation de l'énergie par un système en fonction de son activité. Le BIOS APM est fourni par le fabricant (du système) et est spécifique à la plateforme matérielle. Un pilote APM au niveau du système d'exploitation gère l'accès à l'*interface logicielle APM* qui autorise la gestion des niveaux de consommation. L'APM devrait être toujours utilisé pour les systèmes fabriqués en ou avant 2000.

L'APM présente quatre problèmes majeurs. Tout d'abord la gestion de l'énergie est effectuée par le BIOS (spécifique au constructeur), et le système d'exploitation n'en a aucune connaissance. Un exemple de ce problème, est lorsque l'utilisateur fixe des valeurs pour le temps d'inactivité d'un disque dur dans le BIOS APM, qui une fois dépassé, provoque l'arrêt du disque (par le BIOS) sans le consentement du système d'exploitation. Deuxièmement, la logique de l'APM est interne au BIOS, et agit indépendamment du système d'exploitation. Cela signifie que les utilisateurs ne peuvent corriger les problèmes de leur BIOS APM qu'en flashant un nouveau BIOS; c'est une opération dangereuse, qui si elle échoue peut laisser le système dans un état irrécupérable. Troisièmement, l'APM est une technologie spécifique au constructeur, ce qui veut dire qu'il y a beaucoup de redondances (duplication des efforts) et de bogues qui peuvent être trouvées dans le BIOS d'un constructeur, et qui peuvent ne pas être corrigées dans d'autres BIOS. Et pour terminer, le dernier problème est le fait que le BIOS APM n'a pas suffisamment d'espace pour implémenter une politique sophistiquée de gestion de l'énergie, ou une politique qui peut s'adapter parfaitement aux besoins de la machine.

Le *BIOS Plug and Play (PNPBIOS)* n'était pas fiable dans de nombreuses situations. Le PNPBIOS est une technologie 16 bits, le système d'exploitation doit utiliser une émulation 16 bits afin de faire l'« interface » avec les méthodes PNPBIOS.

Le pilote APM FreeBSD est documenté dans la page de manuel apm(4).

### 11.15.3. Configurer l'ACPI

Le pilote `acpi.ko` est par défaut chargé par le loader(8) au démarrage et ne devrait *pas* être compilé dans le noyau. La raison derrière cela est que les modules sont plus facile à manipuler, par exemple pour passer à une autre version du module `acpi.ko` sans avoir à recompiler le noyau. Cela présente l'avantage de rendre les tests aisés. Une autre raison est que lancer l'ACPI après qu'un système ait terminé son lancement donne souvent lieu à des dysfonctionnements. Si des problèmes surviennent, vous pouvez désactiver l'ACPI. Ce pilote ne devrait et ne peut être déchargé car le bus système l'utilise pour différentes intéraction avec le matériel. L'ACPI peut être déactivé en ajoutant `hint.acpi.0.disabled="1"` dans le fichier `/boot/loader.conf` ou directement à l'invite du chargeur (loader(8)).

> **Note :** L'ACPI et l'APM ne peuvent coexister et devraient être utilisé séparément. Le dernier chargé s'arrêtera s'il détecte l'autre en fonctionnement.

L'ACPI peut être utilisé pour mettre en veille un système avec acpiconf(8), les options `-s` et `1-5`. La plupart des utilisateurs n'auront besoin que de `1` ou `3` (système suspendu en RAM). L'option `5` provoquera un arrêt de l'alimentation par logiciel, effet identique à un:

```
# halt -p
```

D'autres options sont disponibles via sysctl(8). Consultez les pages de manuel acpi(4) et acpiconf(8) pour plus d'informations.

# 11.16. Utiliser et déboguer l'ACPI sous FreeBSD

*Ecrit par Nate Lawson. Avec la collaboration de Peter Schultz et Tom Rhodes.*

L'ACPI est une nouvelle méthode de recherche des périphériques, de gestion de l'énergie, et fourni un accès standardisé à différents matériels gérés auparavant par le BIOS. Des progrès ont été fait vers un fonctionnement de l'ACPI sur tous les systèmes, mais des bogues dans le « bytecode » du *langage machine ACPI* (*ACPI Machine Language*—AML), des imperfections dans les sous-systèmes du noyau FreeBSD, et des bogues dans l'interpréteur ACPI-CA d'Intel continuent d'apparaître.

Ce document est destiné à vous permettre d'aider les développeurs du système ACPI sous FreeBSD à identifier la cause originelle des problèmes que vous observez et à déboguer et développer une solution. Merci de lire ce document et nous espérons pouvoir résoudre les problèmes de votre système.

## 11.16.1. Soumettre des informations de débogage

**Note :** Avant de soumettre un problème, assurez-vous d'utiliser la dernière version de votre BIOS, et si elle est disponible, la dernière version du firmware du contrôleur utilisé.

Pour ceux désirant soumettre directement un problème, veuillez faire parvenir les informations suivantes à la liste freebsd-acpi@FreeBSD.org (mailto:freebsd-acpi@FreeBSD.org):

- Description du comportement défectueux, en ajoutant le type et le modèle du système et tout ce qui peut causer l'apparition du bogue. Notez également le plus précisément possible quand le bogue a commencé à se manifester s'il est nouveau.
- La sortie de dmesg(8) après un `boot -v`, y compris tout message généré lors de la manifestation du bogue.
- La sortie de dmesg(8) après un `boot -v` avec l'ACPI désactivé, si cette désactivation corrige le problème.
- La sortie de `sysctl hw.acpi`. C'est également un bon moyen de déterminer quelles fonctionnalités sont offertes par votre système.
- Une URL où peut être trouvé votre *code source ACPI* (ACPI Source Language—ASL). N'envoyez pas directement l'ASL sur la liste de diffusion, ce fichier peut être très gros. Vous pouvez générer une copie de votre ASL en exécutant la commande suivante:

```
# acpidump -dt > name-system.asl
```

(Remplacez `name` par votre nom d'utilisateur et `system` par celui du constructeur/modèle. Par exemple: `njl-FooCo6000.asl`)

La plupart des développeurs lisent la liste liste de diffusion à propos de la branche FreeBSD-CURRENT (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-current) mais soumettez également les problèmes rencontrés à la liste freebsd-acpi (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-acpi) afin d'être sûr qu'ils seront vus. Soyez patient, nous avons tous un travail à plein temps qui nous attend ailleurs. Si votre bogue n'est pas immédiatement apparent, nous vous demanderons probablement de soumettre un PR par l'intermédiaire de send-pr(1). Quand vous remplirez un PR, veillez à inclure les mêmes informations que celles précisées précédemment. Cela nous aidera à cerner et à résoudre le problème. N'envoyez pas de PR sans avoir contacté auparavant la liste freebsd-acpi (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-acpi) étant donné que nous utilisons les PRs comme pense-bêtes de problèmes existants, et non pas comme mécanisme de rapport. Il se peut que votre problème puisse avoir déjà été signalé par quelqu'un d'autre.

## 11.16.2. Information de fond

L'ACPI est présent sur tous les ordinateurs modernes compatibles avec l'une des architectures ia32 (x86), ia64 (Itanium), et amd64 (AMD). La norme complète définit des fonctionnalités comme la gestion des performances du CPU, des contrôles des niveaux d'énergie, des zones de températures, divers systèmes d'utilisation des batteries, des contrôleurs intégrés, et l'énumération du bus. La plupart des systèmes n'implémentent pas l'intégralité des fonctionnalités de la norme. Par exemple, un ordinateur de bureau n'implémentera généralement que la partie énumération de bus alors qu'un ordinateur portable aura également le support de la gestion du refroidissement et de la batterie. Les ordinateurs portables disposent également des modes de mise en veille et de réveil, avec toute la complexité qui en découle.

Un système compatible ACPI dispose de divers composants. Les fabricants de BIOS et de circuits fournissent des tables de description (FADT) fixes en mémoire qui définissent des choses comme la table APIC (utilisée par les systèmes SMP), les registres de configuration, et des valeurs de configuration simples. De plus, est fournie une table de « bytecode » (la *table différenciée de description du système—Differentiated System Description Table* DSDT) qui spécifie sous forme d'une arborescence l'espace des noms des périphériques et des méthodes.

Le pilote ACPI doit analyser les tables, implémenter un interpréteur pour le « bytecode », et modifier les pilotes de périphériques et le noyau pour qu'ils acceptent des informations en provenance du sous-système ACPI. Pour FreeBSD, Intel fourni un interpréteur (ACPI-CA) qui est partagé avec Linux et NetBSD. L'emplacement du code source de l'interpréteur ACPI-CA est `src/sys/contrib/dev/acpica`. Le code « glu » permettant à ACPI-CA de fonctionner sous FreeBSD se trouve dans `src/sys/dev/acpica/Osd`. Et enfin, les pilotes qui gèrent les différents périphériques ACPI se trouvent dans `src/sys/dev/acpica`.

## 11.16.3. Problèmes courants

Pour un fonctionnement correct de l'ACPI, il faut que toutes les parties fonctionnent correctement. Voici quelques problèmes courants, par ordre de fréquence d'apparition, et quelques contournements ou corrections possibles.

#### 11.16.3.1. Problèmes avec la souris

Dans certains cas le réveil après une mise en veille sera à l'origine d'un dysfonctionnement de la souris. Une solution connue est d'ajouter la ligne `hint.psm.0.flags="0x3000"` au fichier `/boot/loader.conf`. Si cela ne fonctionne pas, pensez à envoyer un rapport de bogue comme décrit plus haut.

#### 11.16.3.2. Mise en veille/réveil

L'ACPI dispose de trois modes de mise en veille en RAM (STR—Suspend To RAM), `S1` à `S3`, et un mode de mise en veille vers le disque dur (`STD`—Suspend To Disk), appelé `S4`. Le mode `S5` est un arrêt « soft » et est le mode dans lequel se trouve votre système quand il est branché mais pas allumé. Le mode `S4` peut être implémenté de deux manières différentes. Le mode `S4`BIOS est une mise en veille vers le disque assistée par le BIOS. Le mode `S4`OS est implémenté intégralement par le système d'exploitation.

Commencez par examiner la sortie de `sysctl hw.acpi` à la recherche d'éléments concernant les modes de mise en veille. Voici les résultats pour un Thinkpad:

```
hw.acpi.supported_sleep_state: S3 S4 S5
hw.acpi.s4bios: 0
```

Cela signifie que nous pouvons utiliser `acpiconf -s` pour tester les modes `S3`, `S4`OS, et `S5`. Si `s4bios` était égal à `1`, nous disposerions d'un support `S4`BIOS à la place de `S4`OS.

Quand vous testez la mise en veille et le réveil, commencez avec le mode `S1`, pour voir s'il est supporté. Ce mode doit fonctionner dans la plupart des cas puisqu'il nécessite peu de support. Le mode `S2` n'est pas implémenté, mais si vous en disposez, il est similaire au mode `S1`. La chose suivante à essayer est le mode `S3`. C'est le mode STR le plus avancé et il nécessite un support du pilote important pour réinitialiser correctement votre matériel. Si vous avez des problèmes au réveil de la machine, n'hésitez pas à contacter la liste freebsd-acpi (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-acpi) mais ne vous attendez pas à ce que le problème soit résolu puisqu'il y a de nombreux pilotes/matériels qui nécessitent plus de tests et de développement.

Pour isoler le problème, retirez du noyau tous les pilotes de périphériques possibles. Si cela fonctionne, vous pouvez alors identifier le pilote fautif en chargeant les pilotes un à un jusqu'à l'apparition du problème. Généralement les pilotes binaires comme `nvidia.ko`, les pilotes d'affichage X11, ou les pilotes USB seront victimes de la plupart des problèmes tandis que ceux concernant les interfaces Ethernet fonctionneront normalement. Si vous pouvez charger/décharger les pilotes de périphériques correctement, vous pouvez automatiser cela en ajoutant les commandes appropriées dans les fichiers `/etc/rc.suspend` et `/etc/rc.resume`. Il y a un exemple en commentaire pour décharger ou charger un pilote. Essayez de fixer `hw.acpi.reset_video` à zéro (`0`) si votre affichage est corrompu après un réveil de la machine. Essayez des valeurs plus grandes ou plus faibles pour `hw.acpi.sleep_delay` pour voir si cela aide.

Une autre méthode est d'essayer de charger une distribution Linux récente avec le support ACPI et tester la mise en veille et le réveil sur le même matériel. Si cela fonctionne sous Linux, c'est probablement donc un problème de pilotes FreeBSD et déterminer quel pilote est responsable des disfonctionnements nous aidera à corriger le problème. Notez que les personnes qui maintiennent l'ACPI sous FreeBSD ne s'occupe pas généralement des autres pilotes de périphériques (comme le son, le système ATA, etc.), aussi tout rapport concernant un problème de pilote devrait probablement en fin de compte être posté sur la liste freebsd-current (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-current) et communiqué au responsable du pilote. Si vous vous sentez une âme d'aventurier, commencez à ajouter des printf(3)s de débogage dans un pilote problématique pour déterminer à quel moment dans sa fonction de réveil il se bloque.

Enfin, essayez de désactiver l'ACPI et d'activer l'APM à la place, pour voir si la mise en veille et le réveil fonctionnent avec l'APM, tout particulièrement dans le cas de matériel ancien (antérieur à 2000). Cela prend du temps aux constructeurs de mettre en place le support ACPI et le matériel ancien aura sûrement des problèmes de BIOS avec l'ACPI.

### 11.16.3.3. Blocages du système (temporaires ou permanents)

La plupart des blocages système sont le résultat d'une perte d'interruptions ou d'une tempête d'interruptions. Les circuits ont beaucoup de problèmes en fonction de la manière dont le BIOS configure les interruptions avant le démarrage, l'exactitude de la table APIC (MADT), et le routage du *System Control Interrupt* (SCI).

Les tempêtes d'interruptions peuvent être distinguées des pertes d'interruptions en contrôlant la sortie de la commande `vmstat -i` en examinant la ligne mentionnant `acpi0`. Si le compteur s'incrémente plusieurs fois par seconde, vous êtes victime d'une tempête d'interruptions. Si le système semble bloqué, essayez de basculer sous DDB (**CTRL**+**ALT**+**ESC** sous la console) et tapez `show interrupts`.

Votre plus grand espoir quand vous faites face à des problèmes d'interruptions est d'essayer de désactiver le support APIC avec la ligne `hint.apic.0.disabled="1"` dans le fichier `loader.conf`.

### 11.16.3.4. Paniques

Les paniques sont relativement rares dans le cas de l'ACPI et sont au sommet des priorités en matière de problèmes à corriger. Le premier point est d'isoler les étapes nécessaires à la reproduction de la panique (si possible) et d'obtenir une trace de débogage. Suivez l'aide sur l'activation de `options DDB` et la configuration d'une console série (lire la Section 24.6.1.1) ou la configuration d'une partition dump(8). Vous pouvez obtenir une trace de débogage sous DDB avec la commande `tr`. Si vous devez recopier à la main la trace de débogage, assurez-vous de relever les cinq dernières lignes et les cinq premières ligne de la trace.

Ensuite essayez d'isoler le problème en démarrant avec l'ACPI désactivé. Si cela fonctionne, vous pouvez isoler le sous-système ACPI en utilisant différentes valeurs pour l'option `debug.acpi.disable`. Consultez la page de manuel acpi(4) pour des exemples.

### 11.16.3.5. Le système redémarre après une mise en veille ou un arrêt

Tout d'abord, essayez de fixer `hw.acpi.disable_on_poweroff="0"` dans loader.conf(5). Cela empêche l'ACPI de désactiver divers événements lors du processus d'arrêt. Certains systèmes ont besoin d'avoir cette valeur fixée à `1` (valeur par défaut) pour la même raison. Cela corrige généralement le problème d'un système démarrant spontanément après une mise en veille ou un arrêt.

### 11.16.3.6. Autres problèmes

Si vous rencontrez d'autres problèmes avec l'ACPI (impossible de travailler avec une station d'amarrage, périphériques non détectés, etc.), veuillez envoyer un courrier descriptif à la liste de diffusion; cependant, certains de ces problèmes peuvent être relatifs à des partie incomplètes du sous-système ACPI et qui pourront prendre du temps à être implémentées. Soyez patient et prêt à tester les correctifs que nous pourront éventuellement vous envoyer.

## 11.16.4. ASL, `acpidump`, et IASL

Le problème le plus courant est le fait que les constructeurs fournissent des « bytecodes » erronés (ou plus simplement bogués!). Cela se manifeste généralement sur la console par des messages du noyau du type:

```
ACPI-1287: *** Error: Method execution failed [\\_SB_.PCI0.LPC0.FIGD._STA] \\
(Node 0xc3f6d160), AE_NOT_FOUND
```

La plupart du temps vous pouvez corriger ces problèmes en mettant à jour votre BIOS avec la dernière version disponible. La majorité des messages sur la console sont innofensifs mais si vous avez d'autres problèmes comme l'état de la batterie qui ne fonctionne pas, ce sont de bonnes raisons pour commencer à jeter un oeil à ces problèmes dans l'AML. Le « bytecode », connu sous le nom d'AML, est compilé à partir d'un langage source appelé ASL. L'AML se trouve dans une table appelée DSDT. Pour obtenir une copie de votre ASL, utilisez acpidump(8). Vous devriez utiliser de paire les options `-t` (qui affiche le contenu des tables fixes) et `-d` (qui désassemble l'AML en ASL). Consultez la section Soumettre des informations de déboguage pour un exemple de syntaxe.

Le tout premier test que vous pouvez effectuer est de recompiler votre ASL à la recherche d'erreurs. Les avertissements peuvent être généralement ignorés mais les erreurs sont des bogues qui normalement empêchent l'ACPI de fonctionner correctement. Pour recompiler votre ASL, utilisez la commande suivante:

```
# iasl your.asl
```

## 11.16.5. Correction de votre ASL

A long terme, notre objectif est que tout le monde puisse avoir un système ACPI fonctionnant sans aucune intervention de l'utilisateur. Actuellement, nous sommes toujours en train de développer des solutions pour contourner les erreurs courantes faites par les fabricants de BIOS. L'interpréteur de Microsoft (`acpi.sys` et `acpiec.sys`) ne contrôle pas de façon stricte la conformité avec la norme, et par conséquent de nombreux fabricants de BIOS qui testent l'ACPI uniquement sous Windows ne corrigent donc jamais leur ASL. Nous espérons poursuivre à identifier et documenter avec exactitude les comportements non-standards autorisés par l'interpréteur de Microsoft et les reproduire de manière à permettre à FreeBSD de fonctionner sans obliger les utilisateurs à corriger leur ASL. Comme solution et pour nous aider à identifier ces comportements, vous pouvez corriger manuellement votre ASL. Si cela fonctionne pour vous, veuillez nous envoyer un diff(1) de l'ancien et du nouveau ASL de façon à ce que nous puissions corriger le comportement incorrect dans ACPI-CA et rendre donc inutile à l'avenir votre correctif.

Voici une liste des messages d'erreur courants, leur cause, et comment les corriger:

### 11.16.5.1. Dépendances _OS

Certains AMLs supposent que le monde n'est fait de que différentes versions de Windows. Vous pouvez demander à FreeBSD de s'annoncer comme étant n'importe quel système d'exploitation pour voir si cela corrige les problèmes que vous pouvez rencontrer. Une manière simple de faire cela est de fixer la variable `hw.acpi.osname="Windows 2001"` dans `/boot/loader.conf` ou avec une autre chaîne de caractères que vous trouvez dans l'ASL.

### 11.16.5.2. "`Missing Return statements`"

Certaines méthodes ne renvoient pas explicitement une valeur comme la norme le demande. Bien qu'ACPI-CA ne gère pas cela, FreeBSD contourne ce problème en renvoyant implicitement la valeur. Vous pouvez également ajouter

des « Return statements » explicites où cela est nécessaire si vous connaissez la valeur à renvoyer. Pour forcer `iasl` à compiler l'ASL, utilisez l'option `-f`.

### 11.16.5.3. Remplacer l'AML par défaut

Après avoir personnalisé `votre.asl`, vous voudrez le compiler, pour cela exécutez:

```
# iasl your.asl
```

Vous pouvez ajouter l'option `-f` pour forcer la création de l'AML, même s'il y a des erreurs lors de la compilation. Rappelez-vous que certaines erreurs (e.g., "`missing Return statements`") sont automatiquement contournées par l'interpréteur.

`DSDT.aml` est le fichier de sortie par défaut pour `iasl`. Vous pouvez le charger à la place de la version boguée de votre BIOS (qui est toujours présent dans la mémoire flash) en éditant le fichier `/boot/loader.conf` comme suit:

```
acpi_dsdt_load="YES"
acpi_dsdt_name="/boot/DSDT.aml"
```

Assurez-vous de bien copier votre fichier `DSDT.aml` dans le répertoire `/boot`.

## 11.16.6. Obtenir d'ACPI une sortie de débogage

Le pilote ACPI dispose d'une fonction de débogage très flexible. Elle vous permet de spécifier un ensemble de sous-systèmes ainsi que le niveau de verbosité. Les sous-systèmes que vous désirez déboguer sont indiqués sous la forme de « couches » et sont divisés en composants ACPI-CA (ACPI_ALL_COMPONENTS) et en supports matériel ACPI (ACPI_ALL_DRIVERS). La verbosité de la sortie de débogage est spécifiée par un « niveau » et des intervalles de ACPI_LV_ERROR (rapporte juste les erreurs) à ACPI_LV_VERBOSE (tout). Le « niveau » est un masque de bits séparés par des espaces, aussi de nombreuses options peuvent être fixées à la fois. Dans la pratique, vous voudrez utiliser un console série pour afficher la sortie si les informations de débogage sont si importantes qu'elles dépassent le tampon des messages de la console. Une liste complète des couches individuelles et des niveaux peut être trouvée dans la page de manuel acpi(4).

L'affichage des informations de débogage n'est pas activé par défaut. Pour l'activer, ajoutez la ligne `options ACPI_DEBUG` à votre fichier de configuration du noyau si l'ACPI est compilé dans le noyau. Vous pouvez ajouter la ligne `ACPI_DEBUG=1` à votre fichier `/etc/make.conf` pour l'activer de façon globale. Si l'ACPI est sous forme de module, vous pouvez recompiler votre module `acpi.ko` comme suit:

```
# cd /sys/modules/acpi/acpi
&& make clean &&
make ACPI_DEBUG=1
```

Installez `acpi.ko` dans le répertoire `/boot/kernel` et indiquez le niveau et la couche désirée dans `loader.conf`. L'exemple suivant active les messages de débogage pour tous les composants ACPI-CA et tous les pilotes de matériel ACPI (CPU, LID, etc.). Il n'affichera que les messages d'erreur, c'est le niveau le moins verbeux.

```
debug.acpi.layer="ACPI_ALL_COMPONENTS ACPI_ALL_DRIVERS"
debug.acpi.level="ACPI_LV_ERROR"
```

Si l'information que vous voulez est déclenchée par un événement particulier (disons par exemple une mise en veille suivi d'un réveil), vous pouvez abandonner les modifications dans `loader.conf` et utiliser à la place `sysctl` pour indiquer la couche et le niveau après le démarrage et préparer votre système pour cet événement particulier. Les variables `sysctl` sont appelées de la même manière que dans le fichier `loader.conf`.

### 11.16.7. Références

Plus d'information au sujet de l'ACPI peut être trouvé aux emplacements suivants:

- La liste de diffusion liste de diffusion concernant ACPI sous FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-acpi)
- Les archives de la liste de diffusion ACPI http://lists.freebsd.org/pipermail/freebsd-acpi/
- Les archives de l'ancienne liste de diffusion ACPI http://home.jp.FreeBSD.org/mail-list/acpi-jp/
- La spécification ACPI 2.0 http://acpi.info/spec.htm
- Les pages de manuel: acpi(4), acpi_thermal(4), acpidump(8), iasl(8), acpidb(8)
- Ressource sur le débogage de la DSDT (http://www.cpqlinux.com/acpi-howto.html#fix_broken_dsdt). (Utilise un exemple basé sur du matériel Compaq mais qui est en général intéressant.)

## Notes

1. L'algorithme d'auto-ajustement fixe `maxusers` à une valeur égale à la quantité de mémoire présente sur le système, avec un minimum de 32 et un maximum de 384..

# Chapitre 12. Processus de démarrage de FreeBSD

*Version française de Marc Fonvieille* <`blackend@FreeBSD.org`>.

## 12.1. Synopsis

L'action de démarrer un ordinateur et de charger le système d'exploitation est désignée sous le nom de "processus de bootstrap", ou simplement démarrage. Le processus de démarrage de FreeBSD fournit une grande flexibilité en adaptant ce qui se passe quand vous démarrez le système, vous permettant de choisir parmi les différents systèmes d'exploitation installés sur l'ordinateur, ou même parmi les différentes versions du même système d'exploitation ou du noyau installées.

Ce chapitre détaille les options de configuration que vous pouvez paramétrer et comment personnaliser le processus de démarrage de FreeBSD. Cela inclut tout ce qui se produit jusqu'au démarrage du noyau FreeBSD, la détection des périphériques, et le démarrage d'init(8). Si vous n'êtes pas tout à fait sûr du moment auquel cela arrive, cela se produit à l'instant où la couleur du texte passe d'un blanc lumineux au gris.

Après la lecture de ce chapitre, vous connaîtrez:

- Quels sont les composants du système de démarrage de FreeBSD, et comment ils agissent les uns sur les autres.
- Les options que vous pouvez passer aux composants du système de démarrage de FreeBSD pour contrôler le processus.
- Les bases du système device.hints(5).

> **x86 seulement :** Ce chapitre ne décrit que le processus de démarrage de FreeBSD pour les systèmes Intel x86.

## 12.2. Le problème du démarrage

Allumer un ordinateur et démarrer le système d'exploitation pose un intéressant dilemme. Par définition, l'ordinateur ne sait rien faire jusqu'à ce que le système d'exploitation soit lancé. Ceci inclut l'exécution des programmes à partir du disque. Donc si l'ordinateur ne peut pas exécuter de programme à partir du disque sans le système d'exploitation, et que les programmes du système d'exploitation sont sur le disque, comment le système d'exploitation est-il démarré?

On peut faire le parallèle avec un événement du livre *Les aventures du Baron Munchausen*. Le personnage tombe dans une bouche d'égout avec une partie du corps hors de la bouche, et il s'en sort en attrapant les fixations de ses bottes ("bootstraps"), et en se soulevant ainsi. Dans les premiers jours de l'informatique le terme *bootstrap* fut appliqué au mécanisme utilisé pour charger le système d'exploitation, terme qui a été raccourci en "booting" (que l'on traduit par démarrage en Français).

Sur l'architecture x86 c'est le BIOS ("Basic Input/Output System") qui est responsable du chargement du système d'exploitation. Pour effectuer cela, le BIOS recherche sur le disque dur le "Master Boot Record" - Secteur Principal

de Démarrage (MBR), qui doit être placé à un endroit bien précis sur le disque. Le BIOS dispose de suffisamment de connaissances pour charger et exécuter le MBR, et suppose que le MBR peut alors effectuer le reste des tâches impliquées dans le chargement du système d'exploitation, probablement avec l'aide du BIOS.

Pour parler du code contenu dans le MBR, on fait souvent référence aux termes de *gestionnaire de démarrage gestionnaire d'amorce*, tout particulièrement quand il y a intéraction avec l'utilisateur. Dans ce cas le code de ce gestionnaire occupe un espace plus important sur la première *piste* du disque ou du système de fichier du système d'exploitation (le gestionnaire de démarrage est parfois également appelé gestionnaire de chargement ou chargeur, « boot loader », sous FreeBSD ce terme est utilisé pour une étape ultérieur du démarrage). Parmi les gestionnaire de démarrage populaire, se trouvent **boot0** (également connu sous le nom de **Boot Easy**, le gestionnaire de démarrage standard de FreeBSD), **Grub**, **GAG**, et **LILO** (seul **boot0** peut tenir entièrement dans l'espace du MBR.).

Si vous n'avez qu'un seul système d'exploitation installé sur vos disques alors le MBR PC standard sera suffisant. Ce MBR recherche la première tranche ("slice") amorçable (souvent appelée active) sur le disque, et puis exécute le code sur cette tranche pour charger le reste du système d'exploitation. Le MBR installé par fdisk(8) par défaut se comporte de cette manière. Il est basé sur `/boot/mbr`.

Si vous avez installé plusieurs systèmes d'exploitation sur vos disques alors vous pouvez installer un gestionnaire d'amorce différent, qui permet d'afficher une liste des différents systèmes d'exploitation, et vous permet de sélectionner celui à partir duquel démarrer. Ceci est abordé dans la sous-section suivante.

Le reste du système de démarrage de FreeBSD est divisé en trois étapes. La première étape est exécutée par le MBR, qui en sait juste assez pour mettre l'ordinateur dans un état spécifique et lancer la deuxième étape. La seconde étape peut en faire un peu plus, avant de lancer la troisième étape. La troisième étape termine la tâche de chargement du système d'exploitation. La tâche a été séparée en trois étapes parce que le standard PC impose des limites sur la taille des programmes qui peuvent être exécutés aux étapes une et deux. L'enchaînement des tâches permet à FreeBSD de fournir un chargeur plus flexible.

Le noyau est ensuite démarré et commence à sonder le système à la recherche de périphériques et les initialise. Une fois le processus de démarrage du noyau achevé, le noyau passe la main au processus init(8), qui alors vérifie que les disques sont utilisables. init(8) commence ensuite la configuration des ressources au niveau utilisateur, monte les systèmes de fichiers, initialise les cartes réseaux pour communiquer sur le réseau, et lance tous les processus qui sont habituellement exécutés au démarrage d'un système FreeBSD.

## 12.3. Le gestionnaire de démarrage et les étapes de démarrage

### 12.3.1. Le gestionnaire de démarrage

Le code contenu dans le MBR ou gestionnaire de démarrage ou d'amorce est parfois appelé *étape zéro* du processus de démarrage. Cette section discute de deux gestionnaires de démarrage précédemment mentionnés: **boot0** et **LILO**.

**Le gestionnaire d'amorce boot0:** Le MBR installé par l'installateur FreeBSD ou par boot0cfg(8) est basé sur `/boot/boot0`. (`boot0` est très simple, puisque le programme dans le MBR ne peut pas occuper plus de 446 octets en raison de la table de partition principale et l'identifiant `0x55AA` à la fin du MBR). Si vous avez installé **boot0** et plusieurs systèmes d'exploitation sur vos disques durs alors vous verrez un affichage semblable à celui-ci au démarrage:

**Exemple 12-1. Ecran de `boot0`**

```
F1 DOS
F2 FreeBSD
F3 Linux
F4 ??
F5 Drive 1

Default: F2
```

D’autres systèmes d’exploitation, en particulier Windows, sont connus pour écraser le MBR existant avec le leur. Si cela vous arrive, ou que vous désirez remplacer le MBR existant avec le MBR de FreeBSD alors utilisez la commande suivante:

```
# fdisk -B -b /boot/boot0 device
```

où *`device`* est le périphérique à partir duquel vous démarrez, comme `ad0` pour le premier disque IDE, `ad2` pour le premier disque IDE sur le second contrôleur IDE, `da0` pour le premier disque SCSI, et ainsi de suite. Ou, si vous voulez une configuration sur mesure du MBR, employez boot0cfg(8).

**Le gestionnaire de démarrage LILO:** Pour installer ce gestionnaire de manière à ce qu’il amorce également FreeBSD, démarrez tout d’abord Linux et ajoutez ce qui suit au fichier de configuration `/etc/lilo.conf`:

```
other=/dev/hdXY
table=/dev/hdX
loader=/boot/chain.b
label=FreeBSD
```

Dans ce qui précède, précisez la partition primaire et le disque FreeBSD en utilisant les paramètres propres à Linux, en remplaçant *`X`* avec la lettre correspondant au disque Linux et *`Y`* avec le numéro de la partition primaire Linux. Si vous utilisez un disque SCSI, vous changerez *`/dev/hd`* pour quelque chose de semblable à *`/dev/sd`*. La ligne `loader=/boot/chain.b` peut être omise si vous avez les deux systèmes d’exploitation sur le même disque. Lancez maintenant la commande `/sbin/lilo -v` pour entériner vos modifications; des messages de contrôle devraient s’afficher, vérifiant ces modifications.

## 12.3.2. Etape une, `/boot/boot1`, et étape deux, `/boot/boot2`

Conceptuellement la première et la seconde étapes font partie du même programme, sur le même emplacement du disque. Mais en raison de contraintes d’espace elles ont été divisées en deux, mais vous les installerez toujours de paire. Elles sont copiées, à partir du fichier combiné `/boot/boot`, par l’installateur ou **bsdlabel** (voir plus bas).

On les trouve en dehors des systèmes de fichiers, sur la première piste de la tranche de démarrage, à partir du premier secteur. C’est l’endroit où boot0, ou tout autre gestionnaire de démarrage s’attend à trouver le code à exécuter pour continuer le processus de démarrage. Le nombre de secteurs utilisés est facilement déterminé à partir de la taille du fichier `/boot/boot`.

`boot1` est très simple, puisqu’il est limité à 512 octets, et en sait juste assez du *bsdlabel* de FreeBSD, qui contient l’information sur la tranche, pour trouver et lancer `boot2`.

`boot2` est légèrement plus sophistiqué, et en connaît assez sur le système de fichiers de FreeBSD pour y trouver des fichiers, et il peut également fournir une interface simple pour sélectionner un noyau ou un chargeur à exécuter.

Comme le chargeur est beaucoup plus sophistiqué, et dispose d'une interface de configuration du démarrage facile d'emploi, `boot2` l'exécute habituellement, bien que précédemment, c'est lui qui lançait directement le noyau.

**Exemple 12-2. Ecran de `boot2`**

```
>> FreeBSD/i386 BOOT
Default: 0:ad(0,a)/boot/loader
boot:
```

Si vous avez un jour besoin de remplacer `boot1` et `boot2`, utilisez bsdlabel(8):

```
# bsdlabel -B diskslice
```

où *`diskslice`* est le disque et la tranche à partir de laquelle vous démarrez, comme `ad0s1` pour la première tranche sur le premier disque IDE.

> **Mode dangereusement dédié :** Si vous utilisez juste le nom du disque, comme `ad0`, dans la commande bsdlabel(8) vous créerez un disque dangereusement dédié, sans tranches. Ce n'est presque certainement pas ce que vous voulez faire, donc vérifiez à deux fois la commande bsdlabel(8) avant d'appuyer sur **Entrée**.

## 12.3.3. Etape trois, `/boot/loader`

Le chargeur est la dernière étape du processus de démarrage en trois temps, et il réside sur le système de fichiers, c'est habituellement le fichier `/boot/loader`.

Le chargeur a pour objet de fournir une méthode de configuration conviviale, en utilisant un jeu de commandes faciles d'emploi, doublé d'un interpréteur plus puissant, avec un ensemble de commandes plus complexes.

### 12.3.3.1. Déroulement des opérations du chargeur

A l'initialisation, le chargeur recherchera la console et les disques, et déterminera à partir de quel disque démarrer. Il positionnera les variables en conséquence, et un interpréteur sera lancé pour lequel l'utilisateur pourra passer des commandes par l'intermédiaire d'une procédure ou de façon interactive.

Le chargeur lira ensuite `/boot/loader.rc`, qui lui ira lire dans `/boot/defaults/loader.conf` les valeurs par défaut des variables à positionner et dans `/boot/loader.conf` les variantes locales de ces dernières. `loader.rc` se sert de ces variables pour charger les modules et le noyau sélectionnés.

Finalement, par défaut, le chargeur attend 10 secondes l'appui sur une ou plusieurs touches, et démarre le noyau s'il n'est pas interrompu. S'il est interrompu, une invite est alors affichée à l'utilisateur, un jeu de commandes simples permet à l'utilisateur de modifier des variables, charger ou décharger des modules, et enfin démarrer ou redémarrer.

### 12.3.3.2. Commandes intégrées au chargeur

Voici les commandes du chargeur les plus utilisées. Pour une information complète sur toutes les commandes disponibles, veuillez consulter la page loader(8).

autoboot *secondes*

Démarre le noyau si elle n'est pas interrompue dans le laps de temps donné en secondes. Elle affiche un compte à rebours, et le délai par défaut est de 10 secondes.

boot [-*options*] [*nom_du_noyau*]

Démarre immédiatement le noyau dont le nom est indiqué, avec les options données, s'il y en a.

boot-conf

Passe par la même configuration automatique des modules basée sur des variables comme ce qui se produit au démarrage. Cela n'a de sens que si vous utilisez `unload` en premier, et modifiez certaines variables, généralement `kernel`.

help [*sujet*]

Affiche les messages d'aide contenus dans `/boot/loader.help`. Si le sujet donné est `index`, alors c'est la liste de tous les sujets existants qui est donnée.

include *nom_du_fichier* ...

Traite le fichier dont le nom est donné. Le fichier est lu, et interprété ligne par ligne. Une erreur stoppe immédiatement le traitement.

load [-t *type*] *nom_du_fichier*

Charge le noyau, le module, ou le fichier du type donné, dont le nom est passé en paramètre. Les arguments qui suivent le nom du fichier sont passés au fichier.

ls [-l] [*chemin_d_accès*]

Affiche la liste des fichiers du répertoire donné, ou du répertoire racine, si le chemin d'accès n'est pas précisé. Si l'option `-l` est utilisée, les tailles des fichiers seront également listées.

lsdev [-v]

Liste tous les périphériques depuis lesquels il sera possible de charger des modules. Si l'option `-v` est utilisée, plus de détails seront donnés.

lsmod [-v]

Affiche la liste des modules chargés. Si l'option `-v` est utilisée, plus de détails seront donnés.

more *nom_du_fichier*

Affiche les fichiers indiqués, avec une pause toutes `LINES` lignes.

reboot

Redémarre immédiatement le système.

set *variable*
set *variable*=*value*

Positionne les variables d'environnement du chargeur.

unload

Retire de la mémoire tous les modules chargés.

#### 12.3.3.3. Exemples d'utilisation du chargeur

Voici quelques exemples pratiques d'utilisation du chargeur:

- Pour simplement démarrer votre noyau habituel, mais en mode mono-utilisateur:

  ```
  boot -s
  ```

- Pour décharger votre noyau et modules habituels, puis charger votre ancien (ou un autre) noyau:

  ```
  unload
  load kernel.old
  ```

  Vous pouvez utiliser `kernel.GENERIC` pour faire référence au noyau générique du disque d'installation, ou `kernel.old` pour désigner votre noyau précédent (quand vous avez mis à jour ou configuré votre propre noyau, par exemple).

  > **Note :** Utilisez ce qui suit pour charger vos modules habituels avec un autre noyau:
  >
  > ```
  > unload
  > set kernel="kernel.old"
  > boot-conf
  > ```

- Pour charger une procédure de configuration du noyau (une procédure qui automatise ce que vous faites normalement avec l'outil de configuration du noyau au démarrage):

  ```
  load -t userconfig_script /boot/kernel.conf
  ```

## 12.4. Interaction avec le noyau au démarrage

Une fois que le noyau est chargé, soit par le chargeur (habituellement) soit par boot2 (en court-circuitant le chargeur), il examine les options de démarrage s'il y en a, et adapte son comportement en conséquence.

### 12.4.1. Options de démarrage du noyau

Voici les options de démarrage les plus courantes:

`-a`

A l'initialisation du noyau, demande quel est le périphérique où se trouve le système de fichiers racine.

`-C`

Démarre depuis le CDROM.

`-c`

Exécute UserConfig, l'outil de configuration du noyau au démarrage.

`-s`

Démarre en mode mono-utilisateur.

`-v`

Donne plus de détails lors du lancement du noyau.

**Note :** Il existe d'autres options de démarrage, lisez la page de manuel boot(8) pour plus d'informations.

## 12.5. "Device Hints"—Paramétrage des périphériques

*Contribution de Tom Rhodes.*

**Note :** C'est une caractéristique de FreeBSD 5.0 et des versions suivantes qui n'existe pas dans les versions précédentes.

Lors du démarrage du système, le chargeur (loader(8)) lira le fichier device.hints(5). Ce fichier stocke les informations de démarrage du noyau connues sous le nom de variables, et parfois appelées "device hints". Ces "device hints" sont utilisés par les pilotes de périphérique pour la configuration des périphériques.

Les "device hints" peuvent être spécifiés à l'invite du chargeur. Des variables peuvent être ajoutées en utilisant la commande `set`, retirées avec la commande `unset`, et affichées avec la commande `show`. Les variables positionnées dans le fichier `/boot/device.hints` peuvent être écrasées à cet endroit. Les "device hints" entrés au niveau du chargeur ne sont pas permanents et seront oubliés au prochain redémarrage.

Une fois le système démarré, la commande kenv(1) peut être utilisée pour afficher toutes les variables.

La syntaxe du fichier `/boot/device.hints` est d'une variable par ligne, en utilisant le caractère "#" comme signe de mise en commentaire. Les lignes sont présentées comme suit:

```
hint.pilote.unité.motclé="valeur"
```

La syntaxe à utiliser avec le chargeur est:

```
set hint.pilote.unité.motclé=valeur
```

où `pilote` est le pilote de périphérique, `unité` est le numéro de l'unité et `motclé` est le mot-clé correspondant à la variable. Le mot-clé pourra être une des options suivantes:

- `at`: spécifie le bus auquel le périphérique est attaché.
- `port`: spécifie l'adresse de départ de l'E/S à utiliser.
- `irq`: spécifie le numéro de la requête d'interruption à utiliser.

- `drq`: spécifie le numéro du canal DMA.
- `maddr`: spécifie l'adresse mémoire physique occupée par le périphérique.
- `flags`: fixe les bits des indicateurs pour le périphérique.
- `disabled`: si positionnée à `1` le périphérique est désactivé.

Les pilotes de périphérique pourront accepter (ou nécessiter) plus de variables non listées ici, il est recommandé de lire leur page de manuel. Pour plus d'information, consultez les pages de manuel device.hints(5), kenv(1), loader.conf(5), et loader(8).

## 12.6. Init: Initialisation de la gestion des processus

Une fois que le noyau a démarré, il passe le contrôle au processus utilisateur init(8), qui se trouve dans `/sbin/init`, ou au programme défini dans la variable d'environnement `init_path` du chargeur.

### 12.6.1. Séquence de redémarrage automatique

La séquence de redémarrage automatique vérifie que les systèmes de fichiers sont cohérents. S'ils ne le sont pas, et que fsck(8) ne peut pas corriger les incohérences, init(8) place le système dans le mode mono-utilisateur pour que l'administrateur système règle directement le problème.

### 12.6.2. Mode mono-utilisateur

Ce mode peut être atteint depuis la séquence de redémarrage automatique, ou quand l'utilisateur démarre avec l'option `-s` ou en positionnant la variable `boot_single` du chargeur.

On peut également y parvenir en appelant la commande shutdown(8) sans les options de redémarrage (`-r`) ou d'arrêt (`-h`), à partir du mode multi-utilisateur.

Si la `console` système est positionnée dans le mode `insecure` dans le fichier `/etc/ttys`, alors le système demande le mot de passe de `root` avant de passer en mode mono-utilisateur.

**Exemple 12-3. Une console non sécurisée dans `/etc/ttys`**

```
# name  getty                           type    status          comments
#
# If console is marked "insecure", then init will ask for the root password
# when going to single-user mode.
console none                            unknown off insecure
```

> **Note :** Une console `insecure` (non sécurisée) signifie que vous considérez que la console n'est pas sécurisée, et vous désirez que seul quelqu'un connaissant le mot passe de `root` puisse utiliser le mode mono-utilisateur, et cela ne signifie pas que vous utilisez une console sans sécurité. Donc, si vous voulez de la sécurité, choisissez `insecure`, et non `secure`.

### 12.6.3. Mode multi-utilisateur

Si init(8) trouve vos systèmes de fichiers en état de marche, ou dès que l'utilisateur quitte le mode mono-utilisateur, le système entre dans le mode multi-utilisateur, dans lequel il commence la configuration de ses ressources.

#### 12.6.3.1. Configuration des ressources (rc)

Le système de configuration des ressources lit les valeurs par défaut dans `/etc/defaults/rc.conf`, et les valeurs propres à la machine dans `/etc/rc.conf`, puis ensuite monte les systèmes de fichiers mentionnés dans `/etc/fstab`, démarre les services réseau, divers autres "démons" système, et enfin exécute les procédures de démarrage des logiciels installés localement.

La page de manuel rc(8) est une bonne référence au sujet du système de configuration des ressources, de même que la lecture des procédures de démarrage elles-mêmes.

## 12.7. Séquence d'arrêt du système

Lors de l'arrêt manuel du système, via shutdown(8), init(8) tentera d'exécuter la procédure `/etc/rc.shutdown`, et ensuite enverra à tous les processus le signal `TERM`, suivi du signal `KILL` à tous ceux qui ne se terminent pas à temps.

Pour éteindre une machine FreeBSD et cela sur des architectures ou des systèmes supportant la gestion par logiciel de l'énergie, utilisez simplement la commande `shutdown -p now` pour arrêter et couper l'alimentation de la machine. Pour juste redémarrer un système FreeBSD, utilisez `shutdown -r now`. Vous devez être super-utilisateur (`root`) ou un membre du groupe `operator` pour pouvoir exécuter shutdown(8). Les commandes halt(8) et reboot(8) peuvent également être utilisées, veuillez consulter leur page de manuel ainsi que celle de shutdown(8) pour plus d'informations.

> **Note :** La gestion de l'énergie nécessite d'avoir le support acpi(4) dans son noyau ou chargé en tant que module.

# Chapitre 13. Gestion des comptes et des utilisateurs

*Contribution de Neil Blakey-Milner.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 13.1. Synopsis

FreeBSD permet à de nombreux utilisateurs d'utiliser l'ordinateur en même temps. Evidemment, seul un de ces utilisateurs peut être assis devant l'écran et le clavier à un instant donné [1], mais n'importe quel nombre d'utilisateurs peut ouvrir une session par l'intermédiaire du réseau pour mener à bien son travail. Pour utiliser le système chaque utilisateur doit posséder un compte.

Après la lecture de ce chapitre, vous connaîtrez:

- Les différences entre les divers comptes utilisateur sur un système FreeBSD.
- Comment ajouter des comptes utilisateur.
- Comment supprimer des comptes utilisateur.
- Comment modifier les paramètres d'un compte, comme le nom complet de l'utilisateur, ou l'interpréteur de commandes préféré.
- Comment fixer des limites par compte, pour contrôler les ressources comme la mémoire et le temps CPU auxquels les comptes et les groupes de comptes sont autorisés à accéder.
- Comment utiliser les groupes pour rendre la gestion de comptes plus aisée.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Comprendre les fondements d'UNIX et de FreeBSD (Chapitre 3).

## 13.2. Introduction

Tout accès au système est effectué par l'intermédiaire de comptes, et tous les processus sont exécutés par des utilisateurs, la gestion des comptes et des utilisateurs est capitale sur les systèmes FreeBSD.

Chaque compte sur un système FreeBSD est associé avec un certain nombre d'informations utilisé pour identifier le compte.

"User name" - nom d'utilisateur

Le nom d'utilisateur comme il sera tapé à l'invite `login:`. Les noms d'utilisateur doivent être uniques sur le système; vous ne pouvez pas avoir deux utilisateurs avec le même nom d'utilisateur. Il y a un certain nombre de règles pour la création de noms d'utilisateur valides, documentées dans passwd(5); vous utiliserez généralement des noms d'utilisateurs de huit lettres ou moins et en minuscules.

“Password” - mot de passe

Chaque compte est associé à un mot de passe. Le mot de passe peut être vide, dans ce cas aucun mot de passe ne sera requis pour accéder au système. Ceci est une très mauvaise idée; chaque compte devrait avoir un mot de passe.

“User ID (UID)” - identifiant utilisateur

L’UID est un nombre compris entre 0 et 65535[2], utilisé pour identifier de façon unique un utilisateur sur le système. Au niveau interne, FreeBSD utilise l’UID pour identifier les utilisateurs—toute commande qui vous permet de spécifier un utilisateur convertira le nom d’utilisateur en son UID avant de le traiter. Cela signifie que vous pouvez avoir plusieurs comptes avec des noms d’utilisateurs différents mais le même UID. En ce qui concerne FreeBSD ces comptes ne sont qu’un seul et unique utilisateur. Il est peu probable que vous ayez jamais à faire cela.

“Group ID (GID)” - identifiant de groupe

Le GID est un nombre compris entre 0 et 65535[2], utilisé pour identifier de façon unique le groupe principal auquel appartient l’utilisateur. Les groupes sont un mécanisme pour contrôler l’accès aux ressources qui est basé sur le GID de l’utilisateur plutôt que sur son UID. Un utilisateur peut également appartenir à plus d’un groupe.

“Login class” - classe de session

Les classes de session sont une extension du mécanisme de groupe qui apporte une flexibilité supplémentaire quand on adapte le système aux différents utilisateurs.

“Password change time” - durée de vie d’un mot de passe

Par défaut FreeBSD n’oblige pas les utilisateurs à changer leur mot de passe régulièrement. Vous pouvez forcer cela en fonction de l’utilisateur, en obligeant certains ou tous les utilisateurs à changer leur mot de passe après qu’une certaine période de temps se soit écoulée.

“Account expiry time” - date d’expiration d’un compte

Par défaut FreeBSD ne désactive pas de comptes après une certaine période. Si vous créez des comptes qui auront une durée de vie limitée, par exemple, dans une école où il existe des comptes pour les étudiants, alors vous pouvez spécifier la date d’expiration des comptes. Après la durée d’expiration écoulée le compte ne pourra plus être utilisé pour ouvrir de session sur le système, bien que les répertoires et les fichiers attachés au compte seront conservés.

“User’s full name” - nom complet d’utilisateur

Le nom d’utilisateur identifie uniquement le compte sur FreeBSD, mais ne reflète pas nécessairement le nom réel de l’utilisateur. Cette information peut être associée avec le compte.

“Home directory” - répertoire utilisateur

Le répertoire utilisateur est le chemin complet vers un répertoire sur le système dans lequel se retrouve l’utilisateur quand il ouvre une session sur le système. Une convention commune est de mettre tous les répertoires d’utilisateurs sous `/home/username` ou `/usr/home/username`. L’utilisateur pourra stocker ses fichiers personnel dans son répertoire utilisateur et dans tout sous-répertoire qu’il pourra y créer.

"User shell" - interpréteur de commandes de l'utilisateur

L'interpréteur de commandes fournit aux utilisateurs l'environnement par défaut pour communiquer avec le système. Il existe plusieurs différents types d'interpréteurs de commandes, et les utilisateurs expérimentés auront leur préférence, qui peut se refléter dans le paramétrage de leur compte.

Il y a trois principales sortes de comptes: le super-utilisateur, les utilisateurs système, et les comptes utilisateur. Le compte super-utilisateur, normalement appelé `root`, est utilisé pour gérer le système sans aucune limitation de privilèges. Les utilisateurs système exécutent des services. Et enfin, les comptes utilisateur sont utilisés par de véritables utilisateurs, qui ouvrent des sessions, lisent leur courrier électronique, et ainsi de suite.

## 13.3. Le compte super-utilisateur

Le compte super-utilisateur, habituellement appelé `root`, est préconfiguré pour simplifier l'administration système, et ne devrait pas être utilisé pour des tâches quotidiennes comme l'envoi et la réception de courrier électronique, l'exploration du système, ou la programmation.

Cela parce que le super-utilisateur, à la différence des comptes utilisateurs ordinaires, peut agir sans aucune limite, et une mauvaise utilisation du compte super-utilisateur peut être à l'origine de résultats catastrophiques. On ne peut pas endommager par erreur le système avec un compte utilisateur, il est donc généralement préférable d'utiliser des comptes utilisateur ordinaires chaque fois que c'est possible, à moins d'avoir particulièrement besoin de droits supplémentaires.

Vous devriez toujours vérifier et revérifier les commandes que vous tapez en tant que super-utilisateur, parce qu'un espace en trop ou un caractère manquant peuvent signifier la perte définitive de données.

Donc, la première chose que vous devriez faire, après la lecture de ce chapitre, est de vous créer un compte utilisateur sans privilèges si vous n'en avez pas déjà. Cela s'applique aussi bien à une machine multi-utilisateurs qu'à une machine mono-utilisateur. Plus loin dans ce chapitre, nous expliquerons comment créer de nouveaux comptes, et comment passer d'un compte utilisateur ordinaire au compte du super-utilisateur.

## 13.4. Comptes système

Les utilisateurs système sont ceux utilisés pour exécuter des services comme le DNS, le courrier électronique, les serveurs web, et ainsi de suite. La raison de cela est la sécurité; si tous les services s'exécutaient avec les droits du super-utilisateur, ils pourraient agir sans aucune restriction.

Des exemples d'utilisateurs système sont `daemon`, `operator`, `bind` (pour le serveur de noms de domaine), `news`, et `www`.

`nobody` est l'utilisateur sans privilèges générique du système. Cependant, il est important de garder à l'esprit que plus grand est le nombre de services utilisant `nobody`, plus grand sera le nombre de fichiers et de processus associés à cet utilisateur, et par conséquent plus grand sera le nombre de privilèges de cet utilisateur.

## 13.5. Comptes utilisateur

Les comptes utilisateur sont le principal moyen pour les véritables utilisateurs d'accéder au système, ces comptes

isolent l'utilisateur du reste de l'environnement, empêchant les utilisateurs d'endommager le système et ou les comptes d'autres utilisateurs, tout en leur permettant de personnaliser leur environnement sans incidence pour les autres utilisateurs.

Chaque personne accédant à votre système ne devrait posséder que son propre et unique compte. Cela vous permet de savoir qui fait quoi, empêche un utilisateur de désorganiser l'environnement d'un autre ou de lire du courrier électronique qui ne lui est pas destiné, et ainsi de suite.

Chaque utilisateur peut configurer son propre environnement en fonction de ses besoins, pour utiliser d'autres interpréteurs de commandes, éditeurs, raccourcis de clavier, et langues.

# 13.6. Modifier des comptes

Il existe une variété de différentes commandes disponibles dans l'environnement UNIX pour manipuler les comptes utilisateur. Les commandes les plus communes sont récapitulées ci-dessous, suivis par des exemples détaillés de leur utilisation.

| Commande | Résumé |
|---|---|
| adduser(8) | L'application en ligne de commande recommandée pour ajouter de nouveaux utilisateurs. |
| rmuser(8) | L'application en ligne de commande recommandée pour supprimer des utilisateurs. |
| chpass(1) | Un outil flexible pour modifier les informations de la base de données utilisateur. |
| passwd(1) | L'outil simple en ligne de commande pour changer les mots de passe utilisateur. |
| pw(8) | Un puissant et flexible outil pour modifier tous les aspects des comptes utilisateurs. |

## 13.6.1. `adduser`

adduser(8) est un programme simple pour ajouter de nouveaux utilisateurs. Il crée les entrées dans les fichiers système `passwd` et `group`. Il crée également le répertoire utilisateur pour le nouvel utilisateur, y copie les fichiers de configuration par défaut ("dotfiles") à partir de `/usr/share/skel`, et peut éventuellement envoyer à l'utilisateur un courrier électronique de bienvenue.

**Exemple 13-1. Ajouter un utilisateur sous FreeBSD**

```
# adduser
Username: jru
Full name: J. Random User
Uid (Leave empty for default):
Login group [jru]:
Login group is jru. Invite jru into other groups? []: wheel
Login class [default]:
Shell (sh csh tcsh zsh nologin) [sh]: zsh
Home directory [/home/jru]:
```

```
Use password-based authentication? [yes]:
Use an empty password? (yes/no) [no]:
Use a random password? (yes/no) [no]:
Enter password:
Enter password again:
Lock out the account after creation? [no]:
Username   : jru
Password   : ****
Full Name  : J. Random User
Uid        : 1001
Class      :
Groups     : jru wheel
Home       : /home/jru
Shell      : /usr/local/bin/zsh
Locked     : no
OK? (yes/no): yes
adduser: INFO: Successfully added (jru) to the user database.
Add another user? (yes/no): no
Goodbye!
#
```

> **Note :** Le mot de passe que vous tapez n'apparaît pas à l'écran, et il n'y a pas non plus d'astérisques affichés. Assurez-vous de ne pas vous tromper dans le mot de passe.

### 13.6.2. `rmuser`

Vous pouvez utiliser rmuser(8) pour supprimer complètement un utilisateur du système. rmuser(8) effectue les opérations suivantes:

1. Supprime les entrées appartenant à l'utilisateur de la crontab(1) (s'il y en a).
2. Supprime les tâches at(1) appartenant à l'utilisateur.
3. Tue tous les processus appartenant à l'utilisateur.
4. Supprime l'utilisateur du fichier de mots de passe local.
5. Supprime le répertoire l'utilisateur (s'il lui appartient).
6. Supprime les courriers électroniques en attente pour l'utilisateur dans `/var/mail`.
7. Supprime tous les fichiers temporaires appartenant à l'utilisateur des zones de stockages temporaires comme `/tmp`.
8. Et enfin, supprime l'utilisateur de tous les groupes auxquels il appartient dans `/etc/group`.

> **Note :** Si un groupe est vide de ce fait et que le nom du groupe est le même que celui de l'utilisateur, le groupe est supprimé; c'est la réciproque de la création par adduser(8) d'un groupe propre pour chaque utilisateur.

rmuser(8) ne peut pas être employé pour supprimer des comptes super-utilisateur, car cela entraînerait presque toujours des destructions massives.

Par défaut, la commande travaille en mode interactif, pour garantir que vous soyez sûr de ce que vous faites.

**Exemple 13-2. Suppression interactive de compte avec `rmuser`**

```
# rmuser jru
Matching password entry:
jru:*:1001:1001::0:0:J. Random User:/home/jru:/usr/local/bin/zsh
Is this the entry you wish to remove? y
Remove user’s home directory (/home/jru)? y
Updating password file, updating databases, done.
Updating group file: trusted (removing group jru -- personal group is empty) done.
Removing user’s incoming mail file /var/mail/jru: done.
Removing files belonging to jru from /tmp: done.
Removing files belonging to jru from /var/tmp: done.
Removing files belonging to jru from /var/tmp/vi.recover: done.
#
```

### 13.6.3. chpass

chpass(1) modifie les informations de la base de données des utilisateurs comme les mots de passe, les interpréteurs de commandes, et les informations personnelles.

Seuls les administrateurs système, comme le super-utilisateur, peuvent modifier les informations concernant les autres utilisateurs et les mots de passe à l’aide de chpass(1).

Utilisé sans options, en dehors du nom facultatif de l’utilisateur, chpass(1) ouvre un éditeur affichant les informations de l’utilisateur. Quand l’utilisateur quitte l’éditeur, la base de données utilisateur est mise à jour avec les nouvelles informations.

**Note :** On vous demandera votre mot de passe en quittant l’éditeur si vous n’êtes pas le super-utilisateur.

**Exemple 13-3. `chpass` interactif par le super-utilisateur**

```
#Changing user database information for jru.
Login: jru
Password: *
Uid [#]: 1001
Gid [# or name]: 1001
Change [month day year]:
Expire [month day year]:
Class:
Home directory: /home/jru
Shell: /usr/local/bin/zsh
Full Name: J. Random User
Office Location:
Office Phone:
```

```
Home Phone:
Other information:
```

Un utilisateur ordinaire ne peut modifier qu'une partie de ces informations, et seulement celles qui le concernent.

**Exemple 13-4. chpass interactif par un utilisateur ordinaire**

```
#Changing user database information for jru.
Shell: /usr/local/bin/zsh
Full Name: J. Random User
Office Location:
Office Phone:
Home Phone:
Other information:
```

> **Note :** chfn(1) et chsh(1) sont juste des liens vers chpass(1), comme le sont ypchpass(1), ypchfn(1), et ypchsh(1). NIS est supporté automatiquement, aussi spécifier `yp` avant la commande n'est pas nécessaire. Si cela vous semble confus, ne vous inquiétez pas, NIS sera abordé dans le chapitre Chapitre 27.

## 13.6.4. passwd

passwd(1) est la méthode habituelle pour modifier son mot de passe, ou celui d'un autre utilisateur si vous êtes le super-utilisateur.

> **Note :** Pour prévenir des modifications accidentelles ou non autorisées, le mot de passe original doit être entré avant de pouvoir fixer un nouveau mot de passe.

**Exemple 13-5. Modifier votre mot de passe**

```
% passwd
Changing local password for jru.
Old password:
New password:
Retype new password:
passwd: updating the database...
passwd: done
```

**Exemple 13-6. Modifier le mot de passe d'un autre utilisateur en tant que super-utilisateur**

```
# passwd jru
Changing local password for jru.
New password:
Retype new password:
passwd: updating the database...
passwd: done
```

**Note :** Comme pour chpass(1), yppasswd(1) est juste un lien vers passwd(1), donc NIS fonctionnera avec l'une des deux commandes.

### 13.6.5. `pw`

pw(8) est un utilitaire en ligne de commande pour créer, supprimer, modifier, et lister utilisateurs et groupes. Il fonctionne comme une interface aux fichiers d'utilisateurs et de groupe. pw(8) possède un ensemble puissant d'options qui le rende adapté à une utilisation dans des procédures, mais les nouveaux utilisateurs pourront le trouver plus compliqué que les autres commandes présentées ici.

## 13.7. Mettre en place des restrictions pour les utilisateurs

Si vous avez plusieurs utilisateurs sur votre système, la possibilité de limiter leur utilisation du système peut venir à l'esprit. FreeBSD fournit plusieurs méthodes à l'administrateur système pour limiter la quantité de ressources système qu'un utilisateur peut utiliser. Ces limites sont généralement divisées en deux parties: les quotas disque, et les autres limites de ressource.

Les quotas limitent l'utilisation des disques par les utilisateurs, et ils fournissent un moyen de vérifier rapidement cette utilisation sans avoir à faire des calculs à chaque fois. Les quotas sont abordés dans la Section 18.15.

Les autres limites de ressource comprennent les moyens de limiter l'utilisation du CPU, de la mémoire, et les autres ressources qu'un utilisateur peut consommer. Elles sont définies en employant des classes de session et sont abordées ici.

Les classes de session sont définies dans `/etc/login.conf`. La sémantique précise sort du cadre de cette section, mais est décrite en détail dans la page de manuel login.conf(5). Il est suffisant de dire que chaque utilisateur est assigné à une classe (`default` par défaut), et que chaque classe dispose d'un ensemble de capacités associées. La forme utilisée pour ces capacités est une paire *`nom`*`=`*`valeur`* où *`nom`* est un identifiant connu et *`valeur`* est une chaîne arbitraire dépendante du nom. Paramétrer des classes et des capacités est plutôt direct et également décrit dans login.conf(5).

**Note :** Le système ne lit normalement pas directement le fichier `/etc/login.conf`, mais plutôt la base de données `/etc/login.conf.db` qui fournit plus rapidement les réponses au système. Pour générer `/etc/login.conf.db` à partir du fichier `/etc/login.conf`, exécutez la commande suivante:

```
# cap_mkdb /etc/login.conf
```

Les limites de ressource sont différentes des capacités standards des classes en deux points. Premièrement, pour chaque limite, il existe une limite douce (actuelle) et limite dure. Une limite douce peut être ajustée par l'utilisateur ou une application, mais jamais dépasser la limite dure. Cette dernière peut être abaissée par l'utilisateur, mais jamais augmentée. Deuxièmement, la plupart des limites de ressource s'applique par processus à un utilisateur spécifique, et non pas à l'utilisateur dans sa totalité. Notez, cependant, que ces différences sont exigées par la manipulation

spécifique des limites, et non pas par l'implémentation du système des capacités des classes de session utilisateur (i.e., elles ne sont *vraiment* pas un cas particulier des capacités des classes de session).

Sans plus attendre, ci-dessous sont présentées les limites de ressource les plus souvent utilisées (le reste, avec les autres capacités des classes de session, peut être trouvé dans login.conf(5)).

`coredumpsize`

La limite sur la taille du fichier core généré par un programme est, pour d'évidentes raisons, subordonnée aux autres limites sur l'utilisation du disque (e.g., `filesize`, ou les quotas de disque). Néanmoins, elle est souvent employée comme méthode moins sévère pour contrôler la consommation d'espace disque: puisque les utilisateurs ne génèrent pas de fichier core eux-mêmes, et souvent ne les suppriment pas, paramétrer cela peut leur éviter de manquer d'espace disque si un programme important (e.g., **emacs**) plante.

`cputime`

C'est la quantité maximale de temps CPU qu'un processus d'un utilisateur peut consommer. Les processus la dépassant seront tués par le noyau.

**Note :** C'est une limite sur le *temps* CPU consommé, non sur le pourcentage comme affiché par certains champs de top(1) et ps(1). Une limite sur ce dernier est, au moment de l'écriture de ces lignes, impossible, et serait plutôt inutile: un compilateur—probablement une tâche légitime—peut aisément utiliser presque 100% du CPU pendant un certain temps.

`filesize`

C'est la taille maximale du plus gros fichier qu'un utilisateur peut posséder. Contrairement aux quotas, cette limite ne s'applique qu'aux fichiers individuellement, et non pas sur l'ensemble lui-même de tous les fichiers que possède un utilisateur.

`maxproc`

C'est le nombre maximal de processus que peut exécuter un utilisateur en même temps. Ceci inclut les processus de premier plan et de tâche de fond. Pour d'évidentes raisons, il ne doit pas être plus grand que les limites du système spécifiées par la variable sysctl(8) `kern.maxproc`. Notez en outre qu'une valeur trop basse peut gêner la productivité de l'utilisateur: il est souvent utile d'ouvrir plusieurs sessions à la fois ou d'exécuter des opérations sous forme de "pipeline". Certaines tâches, comme compiler un gros programme, engendrent également de multiples processus (e.g., make(1), cc(1), et autres préprocesseurs).

`memorylocked`

C'est la quantité maximale de mémoire qu'un processus peut avoir demandé de verrouiller en mémoire principale (e.g., voir mlock(2)). Certains programmes système critiques, comme amd(8), sont verrouillés en mémoire principale de sorte qu'en cas de dépassement de la mémoire de pagination, ils ne contribuent pas aux ennuis du système.

`memoryuse`

C'est la quantité maximale de mémoire qu'un processus peut consommer à un instant donné. Cela inclus la mémoire principale et celle de pagination. Ce n'est pas le remède miracle pour restreindre la consommation de mémoire, mais c'est un bon début.

`openfiles`

C'est le nombre maximal de fichiers qu'un processus peut avoir ouvert. Sous FreeBSD, des fichiers sont également employés pour représenter les sockets et les canaux IPC, par conséquent faites attention à ne fixer une valeur trop basse. La limite générale du système pour cela est définie par la variable sysctl(8) `kern.maxfiles`.

`sbsize`

C'est une limite sur la quantité de mémoire réseau, et donc de "mbufs", qu'un utilisateur peut consommer. Ceci est à l'origine une réponse à une vielle attaque par refus de service en créant de nombreuses sockets, mais peut être généralement employée pour limiter les communications réseau.

`stacksize`

C'est la taille maximale de la pile d'un processus. Seule, cela n'est pas suffisant pour limiter la quantité de mémoire que peut utiliser un programme, par conséquent, cette limite devra être utilisée en même temps que d'autres limitations.

Il y a quelques éléments à se rappeler quand on fixe des limites de ressource. Quelques astuces générales, suggestions, et commentaires divers:

- Les processus lancés au démarrage du système par `/etc/rc` sont assignés à la classe `daemon`.
- Bien que le fichier `/etc/login.conf` qui est fourni avec le système est une bonne source de valeurs raisonnables pour la plupart des limites, seul vous, l'administrateur, peut savoir ce qui est approprié à votre système. Fixer une limite trop haute peut laisser la porte ouverte aux abus, alors qu'une limite trop basse peut être un frein à la productivité.
- Les utilisateurs du système X Window (X11) devraient se voir allouer plus de ressources que les autres utilisateurs. X11 par lui-même utilise beaucoup de ressources, mais il encourage également les utilisateurs à exécuter plus de programmes simultanément.
- Souvenez-vous que de nombreuses limites ne s'appliquent qu'aux processus individuels, et non pas à l'utilisateur globalement. Par exemple, paramétrer `openfiles` à 50 signifie que chaque processus que l'utilisateur exécute pourra ouvrir jusqu'à 50 fichiers. Ainsi, la quantité totale de fichiers qu'un utilisateur peut ouvrir est la valeur `openfiles` multipliée par la valeur `maxproc`. Ceci s'applique également à la consommation de mémoire.

Pour de plus amples informations sur les limites et les classes de session et les capacités en général, veuillez consulter les pages de manuel appropriées: cap_mkdb(1), getrlimit(2), login.conf(5).

## 13.8. Groupes

Un groupe est simplement une liste d'utilisateurs. Les groupes sont identifiés par leur nom et leur GID (identificateur de groupe). Dans FreeBSD (et la plupart des systèmes UNIX), les deux éléments que le noyau utilise pour décider si un processus est autorisé à faire quelque chose sont son ID utilisateur et la liste des groupes auxquels il appartient. Différent d'un identificateur utilisateur, un processus est associé à une liste de groupes. Vous pourrez entendre faire références au "group ID" d'un utilisateur ou d'un processus; la plupart du temps on veut parler du premier groupe dans la liste.

La table d'équivalence nom de groupe et identificateur de groupe se trouve dans `/etc/group`. C'est un fichier texte avec quatre champs délimités par deux points. Le premier champ est le nom du groupe, le second est le mot de passe crypté, le troisième est l'ID du groupe, et le quatrième est une liste de membres séparés par des virgules. Ce fichier peut sans risque être édité à la main (en supposant, bien sûr, que vous ne faites pas d'erreur de syntaxe!). Pour une description complète de le syntaxe, voir la page de manuel group(5).

Si vous ne voulez pas éditer `/etc/group` à la main, vous pouvez utiliser la commande pw(8) pour ajouter et éditer des groupes. Par exemple, pour ajouter un groupe appelé `teamtwo` et ensuite vérifier qu'il existe bien vous pouvez utiliser:

**Exemple 13-7. Ajouter un groupe en utilisant pw(8)**

```
# pw groupadd teamtwo
# pw groupshow teamtwo
teamtwo:*:1100:
```

Le nombre `1100` ci-dessus est l'identificateur de groupe pour le groupe `teamtwo`. A cet instant `teamtwo` n'a aucun membre, et est par conséquent plutôt inutile. Changeons cela en ajoutant `jru` au groupe `teamtwo`.

**Exemple 13-8. Ajouter quelqu'un dans un groupe en utilisant pw(8)**

```
# pw groupmod teamtwo -M jru
# pw groupshow teamtwo
teamtwo:*:1100:jru
```

Le paramètre ajouté à l'option `-M` est une liste, délimitée par des virgules, d'utilisateurs qui sont membres du groupe. Des sections précédentes nous savons que le fichier des mots de passe contient également un groupe pour chaque utilisateur. Le dernier (utilisateur) est automatiquement ajouté à la liste des groupes par le système; l'utilisateur n'apparaîtra pas comme étant membre quand on utilise l'option `groupshow` avec pw(8), mais apparaîtra quand l'information est demandée par l'intermédiaire de id(1) ou un outil similaire. En d'autres termes, pw(8) manipule uniquement le fichier `/etc/group`, il n'essaiera jamais de lire des données supplémentaires à partir du fichier `/etc/passwd`.

**Exemple 13-9. Utilisation de id(1) pour déterminer l'appartenance à un groupe**

```
% id jru
uid=1001(jru) gid=1001(jru) groups=1001(jru), 1100(teamtwo)
```

Comme vous pouvez le voir, `jru` est membre des groupes `jru` et `teamtwo`.

Pour plus d'information sur pw(8), voir sa page de manuel, et pour d'information sur le format de `/etc/group`, consultez la page de manuel group(5).

# Notes

1. Bon, à moins que vous ne connectiez de multiples terminaux, mais nous laisserons cela pour le Chapitre 24.
2. Il est possible d'utiliser pour les UID/GIDs tout nombre inférieur à 4294967295, mais de telles valeurs peuvent être à l'origine de sérieux problèmes avec des logiciels qui font des suppositions sur la valeur des identifiants.

# Chapitre 14. Sécurité

*Une grande partie de ce chapitre provient de la page de manuel security(7) écrite par Matthew Dillon.*

*Version française de Marc Fonvieille* <`blackend@FreeBSD.org`>.

## 14.1. Synopsis

Ce chapitre sera une introduction aux concepts de base de la sécurité système, à certaines règles empiriques, et à des sujets avancés sous FreeBSD. De nombreux sujets abordés ici peuvent être appliqués à la sécurité système et à l'Internet en général. L'Internet n'est plus un endroit "amical" dans lequel chacun désire être votre gentil voisin. Sécuriser votre système est impératif pour protéger vos données, la propriété intellectuelle, votre temps, et bien plus des mains des "hackers" et équivalents.

FreeBSD fournit un ensemble d'utilitaires et de mécanismes pour assurer l'intégrité et la sécurité de votre système et votre réseau.

Après la lecture de ce chapitre, vous connaîtrez:

- Les concepts de base de la sécurité système en ce qui concerne FreeBSD.
- Les différents mécanismes de chiffrement disponibles sous FreeBSD, comme DES et MD5.
- Comment mettre en place une authentification par mot de passe non réutilisable.
- Comment configurer l'encapsuleur TCP pour une utilisation avec **inetd**.
- Comment configurer **KerberosIV** sous les versions de FreeBSD antérieures à la 5.0.
- Comment configurer **Kerberos5** sous FreeBSD.
- Comment configurer IPsec et mettre en place un VPN entre machines FreeBSD et Windows.
- Comment configurer et utiliser **OpenSSH**, la version de SSH implémentée sous FreeBSD.
- Ce que sont les ACLs et comment les utiliser.
- Comment employer l'utilitaire **Portaudit** pour l'audit des logiciels tierce-partie installés à partir du catalogue des logiciels portés.
- Comment utiliser les avis de sécurité de FreeBSD.
- Ce qu'est la comptabilité des processus et comment l'activer sous FreeBSD.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Comprendre les concepts de base de FreeBSD et d'Internet.

D'autres sujets relatifs à la sécurité sont abordés par ailleurs dans ce Manuel. Par exemple, le contrôle d'accès obligatoire est présenté dans le Chapitre 16 et les coupe-feux Internet sont développés dans le Chapitre 28.

## 14.2. Introduction

La sécurité est un domaine qui débute et se termine au niveau de l'administrateur système. Alors que tous les systèmes multi-utilisateurs UNIX BSD ont des sécurités inhérentes, la mise en place et la maintenance des mécanismes supplémentaires de sécurité pour conserver des utilisateurs « honnêtes » est probablement une des tâches les plus vastes de l'administrateur système. La sécurité des machines est celle que vous voulez bien mettre en oeuvre, de plus les préoccupations en matière de sécurité sont plus que jamais en concurrence avec les besoins de confort des utilisateurs. Les systèmes UNIX sont, en général, capables d'exécuter un nombre important de processus simultanément et plusieurs de ces processus fonctionnent en tant que serveur — cela signifiant que des entités extérieures peuvent se connecter et échanger avec ces processus. Comme les mini-ordinateurs et les gros ordinateurs d'hier deviennent aujourd'hui nos ordinateurs de bureau, et comme les ordinateurs sont désormais en réseau et reliés à Internet, la sécurité devient d'autant plus un problème majeur.

La sécurité système concerne également la lutte contre les diverses formes d'attaque, y compris les attaques destinées à faire planter, ou à rendre inutilisable le système, mais qui ne cherchent pas à compromettre le compte `root`. Les problèmes de sécurité peuvent être divisés en plusieurs catégories:

1. Attaques par déni de service.
2. Compte utilisateur compromis.
3. Le compte `root` compromis par l'intermédiaire de serveurs accessibles.
4. Le compte `root` compromis par l'intermédiaire de comptes utilisateur.
5. Création d'une « Backdoor » (porte dérobée).

Une attaque par déni de service (« DoS ») est une action qui prive la machine de ressources nécessaires à son bon fonctionnement. Généralement, les attaques par déni de service sont des mécanismes de force brute qui tentent de faire planter ou tout au moins de rendre inutilisable la machine en saturant ses serveurs ou sa pile réseau. Certaines attaques par déni de service peuvent se servir de bogues présents dans la pile réseau pour faire planter une machine avec un seul paquet. Ces problèmes ne peuvent être corrigés que par l'application d'un correctif sur le noyau. On peut souvent remédier aux attaques sur les serveurs en fixant correctement des options pour limiter la charge que provoquent ces serveurs sur le système lors de conditions critiques. Les attaques réseau par force brute sont plus difficiles à traiter. Une attaque par paquets usurpés (« spoofed-packet »), par exemple, est quasi-impossible à arrêter, à moins de déconnecter de l'Internet votre système. Elle peut ne pas être en mesure de stopper votre machine, mais elle peut saturer votre connexion Internet.

La compromission d'un compte utilisateur est bien plus fréquente qu'une attaque de type DoS. De nombreux administrateurs utilisent toujours sur leurs machines les versions standards des serveurs **telnetd**, **rlogind**, **rshd**, et **ftpd**. Par défaut, ces serveurs ne fonctionnent pas avec des connexions chiffrées. Cela aura pour résultat si vous disposez d'un nombre d'utilisateurs conséquent qu'un ou plusieurs de ces utilisateurs ayant l'habitude de se connecter à partir d'une machine distante (ce qui représente la manière la plus courante et la plus pratique pour ouvrir une session sur un système) auront leur mot de passe « sniffé ». L'administrateur système méticuleux analysera ses journaux de connexions effectuées à partir de machines distantes à la recherche d'adresses sources suspectes même pour les ouvertures de sessions ayant réussies.

Il faut toujours supposer qu'une fois l'attaquant a l'accès à un compte utilisateur, il pourra s'attaquer et avoir accès au compte `root`. Cependant, la réalité est que dans un système bien sécurisé et surveillé, l'accès à un compte utilisateur ne donne pas nécessairement à l'attaquant l'accès au compte `root`. Cette distinction est importante car sans accès aux droits de `root`, l'attaquant ne peut généralement pas dissimuler ses traces et peut, dans le meilleur des cas, ne rien faire d'autre que mettre la pagaille dans les fichiers de l'utilisateur ou faire planter la machine. La

compromission de comptes utilisateur est très fréquente parce que les utilisateurs n'ont pas l'habitude de prendre les précautions que prennent les administrateurs système.

Les administrateurs doivent garder à l'esprit qu'il existe potentiellement de nombreuses manières d'avoir accès au compte `root` sur une machine. L'attaquant peut connaître le mot de passe `root`, l'attaquant peut trouver un bogue dans un serveur tournant avec les droits de `root` et être en mesure de devenir `root` par l'intermédiaire d'une connexion réseau à ce serveur, ou l'attaquant peut connaître un bogue dans un programme suid-root qui permet de devenir `root` une fois qu'il a accédé à un compte utilisateur. Si un attaquant a trouvé un moyen de devenir `root` sur une machine, il n'aura peut-être pas besoin d'installer une « backdoor » (porte dérobée). De nombreux trous de sécurité `root` trouvés et fermés à temps demandent un travail considérable à l'attaquant pour effacer ses traces, aussi la plupart des attaquants installe des portes dérobées. Une porte dérobée offre à l'attaquant un moyen aisé d'avoir à nouveau accès aux droits de `root` sur le système, mais cela donne également à l'administrateur système intelligent un bon moyen de détecter l'intrusion. Rendre impossible à un attaquant l'installation d'une porte dérobée peut en fait être préjudiciable à votre sécurité, parce que cela ne fermera pas le trou qu'a découvert en premier lieu l'attaquant pour pénétrer sur le système.

Les solutions aux problèmes de sécurité devraient toujours être mises en place suivant l'approche multi-couches de « la pelure d'oignon », elles peuvent être classées comme suit:

1. Sécuriser les comptes `root` et d'administration.
2. Sécuriser les serveurs exécutés avec les droits de `root` et les binaires suid/sgid.
3. Sécuriser les comptes utilisateurs.
4. Sécuriser le fichier des mots de passe.
5. Sécuriser le noyau, les périphériques et les systèmes de fichiers.
6. Installer un mécanisme de détection rapide des modifications inappropriées apportées au système.
7. La paranoïa.

La section suivante de ce chapitre abordera de manière plus approfondie les points énoncés ci-dessus.

## 14.3. Securing FreeBSD ** Traduction en Cours **

## 14.4. DES, MD5, et chiffrement

*En partie réécrit et mis à jour par Bill Swingle.*

Chaque utilisateur d'un système UNIX possède un mot de passe associé à son compte. Il semble évident que ces mots de passe ne doivent être connus que de l'utilisateur et du système d'exploitation. Afin de conserver ces mots de passe secrets, ils sont chiffrés avec ce que l'on appelle un "hachage irréversible", ce qui signifie que le mot de passe peut être aisément chiffré mais pas déchiffré. En d'autres mots, ce que nous vous disions précédemment n'est même pas vrai: le système d'exploitation lui-même ne connaît pas *vraiment* le mot de passe. Il ne connaît que la forme *chiffrée* du mot de passe. La seule manière d'obtenir le mot de passe en *clair* est d'effectuer une recherche par force brute de tous les mots de passe possibles.

Malheureusement, la seule méthode sécurisée pour chiffrer les mots de passe quand UNIX a vu le jour était basée sur DES, le “Data Encryption Standard” (standard de chiffrement des données). C’était un problème mineur pour les utilisateurs résidants aux Etats-Unis, mais puisque le code source de DES ne pouvait être exporté en dehors des Etats-Unis, FreeBSD dû trouver un moyen de respecter la législation américaine et de rester compatible avec les autres systèmes UNIX qui utilisaient encore DES.

La solution fut de séparer les bibliothèques de chiffrement de façon à ce que les utilisateurs américains puissent installer les bibliothèques DES et utiliser DES, mais que les utilisateurs internationaux disposent d’une méthode de chiffrement non restreinte à l’exportation. C’est comment FreeBSD est venu à utiliser MD5 comme méthode de chiffrement par défaut. MD5 est reconnu comme étant plus sure que DES, l’installation de DES est proposée principalement pour des raisons de compatibilité.

## 14.4.1. Identifier votre mécanisme de chiffrement

Avant FreeBSD 4.4 `libcrypt.a` était un lien symbolique pointant sur la bibliothèque utilisée pour le chiffrement. FreeBSD 4.4 modifia `libcrypt.a` pour fournir une bibliothèque de hachage pour l’authentification des mots de passe configurable. Actuellement la bibliothèque supporte les fonctions de hachage DES, MD5 et Blowfish. Par défaut FreeBSD utilise MD5 pour chiffrer les mots de passe.

Il est relativement facile d’identifier quelle méthode de chiffrement FreeBSD utilise. Examiner les mots de passe chiffrés dans le fichier `/etc/master.passwd` est une méthode. Les mots de passe MD5 sont plus longs que les mots de passe DES, et commencent par les caractères `$1$`. Les mots de passe débutant par `$2$` sont chiffrés suivant la méthode Blowfish. Les mots de passe DES n’ont pas de caractéristique particulière, mais sont plus courts que les mots de passe MD5 et utilisent un alphabet de 64 caractères qui ne contient pas le caractère `$`, aussi une chaîne relativement courte qui ne commence pas par un dollar a donc de très fortes chances d’être un mot de passe DES.

Le format utilisé par les nouveaux mots de passe est contrôlé par la capacité de classe de session `passwd_format` dans `/etc/login.conf`, qui prend comme valeur `des`, `md5` ou `blf`. Voir la page de manuel login.conf(5) pour plus d’information sur les capacités de classe de session.

# 14.5. Mots de passe non réutilisables

S/Key est un système de mots de passe non réutilisables basé sur une fonction de hachage irréversible. FreeBSD utilise le hachage MD4 pour des raisons de compatibilité mais d’autres système utilisent MD5 et DES-MAC. S/Key fait partie du système de base de FreeBSD depuis la version 1.1.5 et est aussi utilisé sur un nombre toujours plus important d’autres systèmes d’exploitation. S/Key est une marque déposée de Bell Communications Research, Inc.

Depuis la version 5.0 de FreeBSD, S/Key a été remplacé par la fonction équivalente OPIE (“One-time Passwords In Everything” — Mots de passe non réutilisables dans toutes les applications). OPIE utilise le hachage MD5 par défaut.

Il existe trois types de mots de passe dont nous parlerons dans ce qui suit. Le premier est votre mot de passe UNIX habituel ou mot de passe Kerberos; nous appellerons “mot de passe UNIX“. Le deuxième type est le mot de passe généré par les programmes S/Key `key` ou OPIE opiekey(1) et reconnu par les programmes `keyinit` ou opiepasswd(1) et l’invite de session; nous appellerons ceci un “mot de passe non réutilisable”. Le dernier type de mot de passe est le mot de passe secret que vous donnez aux programmes `key`/`opiekey` (et parfois aux programmes `keyinit`/`opiepasswd`) qui l’utilisent pour générer des mots de passe non réutilisable; nous l’appellerons “mot de passe secret” ou tout simplement “mot de passe”.

Le mot de passe secret n'a rien à voir avec votre mot de passe UNIX; ils peuvent être identique, mais c'est déconseillé. Les mots de passe secret S/Key et OPIE ne sont pas limités à 8 caractères comme les anciens mots de passe UNIX[1], ils peuvent avoir la longueur que vous désirez. Des mots de passe de six ou sept mots de long sont relativement communs. La plupart du temps, le système S/Key ou OPIE fonctionne de façon complètement indépendante du système de mot de passe UNIX.

En plus du mot de passe, deux autres types de données sont importantes pour S/Key et OPIE. L'une d'elles est connue sous le nom de "germe" ("seed") ou "clé", formé de deux lettres et cinq chiffres. L'autre est ce que l'on appelle le "compteur d'itérations", un nombre compris entre 1 et 100. S/Key génère un mot de passe non réutilisable en concaténant le germe et le mot de passe secret, puis en appliquant la fonction de hachage MD4/MD5 autant de fois qu'indiqué par le compteur d'itérations, et en convertissant le résultat en six courts mots anglais. Ces six mots anglais constituent votre mot de passe non réutilisable. Le système d'authentification (principalement PAM) conserve une trace du dernier mot de passe non réutilisable utilisé, et l'utilisateur est authentifié si la valeur de hachage du mot de passe fourni par l'utilisateur est la même que celle du mot de passe précédent. Comme le hachage utilisé est irréversible, il est impossible de générer de mot de passe non réutilisable si on a surpris un de ceux qui a été utilisé avec succès; le compteur d'itérations est décrémenté après chaque ouverture de session réussie, de sorte que l'utilisateur et le programme d'ouverture de session restent en phase. Quand le compteur d'itération passe à 1, S/Key et OPIE doivent être réinitialisés.

Il y a trois programmes impliqués dans chacun des systèmes que nous aborderons plus bas. Les programmes `key` et `opiekey` ont pour paramètres un compteur d'itérations, un germe, et un mot de passe secret, et génère un mot de passe non réutilisable ou une liste de mots de passe non réutilisable. Les programmes `keyinit` et `opiepasswd` sont utilisés pour initialiser respectivement S/Key et OPIE, et pour modifier les mots de passe, les compteurs d'itérations, ou les germes; ils prennent pour paramètres soit un mot de passe secret, soit un compteur d'itérations, soit un germe, et un mot de passe non réutilisable. Le programme `keyinfo` ou `opieinfo` consulte le fichier d'identification correspondant (`/etc/skeykeys` ou `/etc/opiekeys`) et imprime la valeur du compteur d'itérations et le germe de l'utilisateur qui l'a invoqué.

Nous décrirons quatre sortes d'opérations. La première est l'utilisation du programme `keyinit` ou `opiepasswd` sur une connexion sécurisée pour initialiser les mots de passe non réutilisables pour la première fois, ou pour modifier votre mot de passe ou votre germe. La seconde opération est l'emploi des programmes `keyinit` ou `opiepasswd` sur une connexion non sécurisée, en conjonction avec `key` ou `opiekey` sur une connexion sécurisée, pour faire la même chose. La troisième est l'utilisation de `key`/`opiekey` pour ouvrir une session sur une connexion non sécurisée. La quatrième est l'emploi de `key` ou `opiekey` pour générer un certain nombre de clés qui peuvent être notées ou imprimées et emportées avec vous quand vous allez quelque part ou il n'y a aucune connexion sécurisée.

## 14.5.1. Initialisation depuis une connexion sécurisée

Pour initialiser S/Key pour la première fois, changer votre mot de passe, ou changer votre germe quand vous êtes attaché sous votre compte par l'intermédiaire d'une connexion sécurisée (e.g., sur la console d'une machine ou via **ssh**), utilisez la commande `keyinit` sans paramètres:

```
% keyinit
Adding unfurl:
Reminder - Only use this method if you are directly connected.
If you are using telnet or rlogin exit with no password and use keyinit -s.
Enter secret password:
Again secret password:

ID unfurl s/key is 99 to17757
```

```
DEFY CLUB PRO NASH LACE SOFT
```

Pour OPIE, `opiepasswd` est utilisé à la place:

```
% opiepasswd -c
[grimreaper] ~ $ opiepasswd -f -c
Adding unfurl:
Only use this method from the console; NEVER from remote. If you are using
telnet, xterm, or a dial-in, type ^C now or exit with no password.
Then run opiepasswd without the -c parameter.
Using MD5 to compute responses.
Enter new secret pass phrase:
Again new secret pass phrase:
ID unfurl OTP key is 499 to4268
MOS MALL GOAT ARM AVID COED
```

A l'invite `Enter new secret pass phrase:` ou `Enter secret password:`, vous devez entrer un mot de passe ou une phrase. Rappelez-vous que ce n'est pas le mot de passe que vous utiliserez pour ouvrir une session, mais celui utilisé pour générer vos clés non réutilisables. La ligne commençant par "ID" liste les paramètres de votre instance: votre nom d'utilisateur, la valeur de votre compteur d'itérations et votre germe. Quand vous ouvrirez une session, le système aura mémorisé ces paramètres et vous les redonnera, vous n'avez donc pas besoin de les retenir. La dernière ligne donne le mot de passe non réutilisable correspondant à ces paramètres et à votre mot de passe secret; si vous devez vous reconnectez immédiatement, c'est ce mot de passe que vous utiliseriez.

## 14.5.2. Initialisation depuis une connexion non sécurisée

Pour initialiser ou changer votre mot de passe secret par l'intermédiaire d'une connexion non sécurisée, il faudra avoir déjà une connexion sécurisée sur une machine où vous pouvez exécuter `key` ou `opiekey`; ce peut être depuis une icone sur le bureau d'un Macintosh ou depuis la ligne de commande d'une machine sûre. Il vous faudra également donner une valeur au compteur d'itération (100 est probablement une bonne valeur), et indiquer un germe ou utiliser la valeur aléatoire générée par le programme. Sur la connexion non sécurisée (vers la machine que vous initialisez), employez la commande `keyinit -s`:

```
% keyinit -s
Updating unfurl:
Old key: to17758
Reminder you need the 6 English words from the key command.
Enter sequence count from 1 to 9999: 100
Enter new key [default to17759]:
s/key 100 to 17759
s/key access password:
s/key access password:CURE MIKE BANE HIM RACY GORE
```

Pour OPIE, vous devez utiliser `opiepasswd`:

```
% opiepasswd

Updating unfurl:
You need the response from an OTP generator.
Old secret pass phrase:
        otp-md5 498 to4268 ext
```

```
        Response: GAME GAG WELT OUT DOWN CHAT
New secret pass phrase:
        otp-md5 499 to4269
        Response: LINE PAP MILK NELL BUOY TROY

ID mark OTP key is 499 gr4269
LINE PAP MILK NELL BUOY TROY
```

Pour accepter le germe par défaut (que le programme `keyinit` appelle `key`, ce qui prête à confusion), appuyez sur **Entrée**. Ensuite avant d'entrer un mot de passe d'accès, passez sur votre connexion sécurisée et donnez lui les mêmes paramètres:

```
% key 100 to17759
Reminder - Do not use this program while logged in via telnet or rlogin.
Enter secret password: <secret password>
CURE MIKE BANE HIM RACY GORE
```

Ou pour OPIE:

```
% opiekey 498 to4268
Using the MD5 algorithm to compute response.
Reminder: Don't use opiekey from telnet or dial-in sessions.
Enter secret pass phrase:
GAME GAG WELT OUT DOWN CHAT
```

Retournez maintenant sur votre connexion non sécurisée, et copiez le mot de passe non réutilisable généré par le programme adapté.

## 14.5.3. Générer un unique mot de passe non réutilisable

Une fois que vous avez initialisé S/Key ou OPIE, lorsque que vous ouvrez une session, une invite de ce type apparaîtra:

```
% telnet example.com
Trying 10.0.0.1...
Connected to example.com
Escape character is '^]'.

FreeBSD/i386 (example.com) (ttypa)

login: <username>
s/key 97 fw13894
Password:
```

Ou pour OPIE:

```
% telnet example.com
Trying 10.0.0.1...
Connected to example.com
Escape character is '^]'.

FreeBSD/i386 (example.com) (ttypa)
```

```
login: <username>
otp-md5 498 gr4269 ext
Password:
```

Les invites S/Key et OPIE disposent d'une fonction utile (qui n'est pas illustrée ici): si vous appuyez sur la touche **Entrée** lorsque l'on vous demande votre mot de passe, le programme active l'écho au terminal, de sorte que vous voyez ce que vous êtes en train de taper. Ceci est très utile si vous essayez de taper un mot de passe à la main, à partir d'un résultat imprimé par exemple.

A ce moment vous devez générer votre mot de passe non réutilisable pour répondre à cette invite de session. Cela doit être effectué sur une machine de confiance sur laquelle vous pouvez exécuter `key` ou `opiekey` (il y a des versions de ces programmes pour DOS, Windows et MacOS). Ces programmes ont besoin du compteur d'itérations et du germe comme paramètres. Vous pouvez les copier-coller de l'invite de session de la machine sur laquelle vous voulez ouvrir une session.

Sur le système sûr:

```
% key 97 fw13894
Reminder - Do not use this program while logged in via telnet or rlogin.
Enter secret password:
WELD LIP ACTS ENDS ME HAAG
```

Pour OPIE:

```
% opiekey 498 to4268
Using the MD5 algorithm to compute response.
Reminder: Don't use opiekey from telnet or dial-in sessions.
Enter secret pass phrase:
GAME GAG WELT OUT DOWN CHAT
```

Maintenant que vous disposez de votre mot de passe non réutilisable vous pouvez continuer et vous connecter:

```
login: <username>
s/key 97 fw13894
Password: <return to enable echo>
s/key 97 fw13894
Password [echo on]: WELD LIP ACTS ENDS ME HAAG
Last login: Tue Mar 21 11:56:41 from 10.0.0.2 ...
```

## 14.5.4. Générer de multiples mots de passe non réutilisables

Il faut parfois se rendre en des endroits où vous n'avez pas accès à une machine de confiance ou à une connexion sécurisée. Dans ce cas, vous pouvez utiliser la commande `key` ou `opiekey` pour générer plusieurs mots de passe non réutilisables que vous pouvez imprimer et transporter avec vous. Par exemple:

```
% key -n 5 30 zz99999
Reminder - Do not use this program while logged in via telnet or rlogin.
Enter secret password: <secret password>
26: SODA RUDE LEA LIND BUDD SILT
27: JILT SPY DUTY GLOW COWL ROT
28: THEM OW COLA RUNT BONG SCOT
```

```
29: COT MASH BARR BRIM NAN FLAG
30: CAN KNEE CAST NAME FOLK BILK
```

Ou pour OPIE:

```
% opiekey -n 5 30 zz99999
Using the MD5 algorithm to compute response.
Reminder: Don't use opiekey from telnet or dial-in sessions.
Enter secret pass phrase: <secret password>
26: JOAN BORE FOSS DES NAY QUIT
27: LATE BIAS SLAY FOLK MUCH TRIG
28: SALT TIN ANTI LOON NEAL USE
29: RIO ODIN GO BYE FURY TIC
30: GREW JIVE SAN GIRD BOIL PHI
```

L'option `-n 5` demande cinq clés en séquence, l'option `30` indique quel doit être le rang de la dernière itération. Notez que les clés sont imprimées dans l'ordre *inverse* de celui où elles seront éventuellement utilisées. Si vous êtes vraiment paranoïaque, vous pouvez les recopier à la main, sinon vous pouvez les copier-coller vers la commande `lpr`. Remarquez que chaque ligne liste le compteur d'itération et le mot de passe non réutilisable; vous trouverez peut-être utile de rayer les mots de passe au fur et à mesure de leur utilisation.

## 14.5.5. Restreindre l'utilisation des mots de passe UNIX®

S/Key peut placer des restrictions sur l'utilisation des mots de passe UNIX en fonction des noms de machine, d'utilisateur, de la ligne utilisée par le terminal ou de l'adresse IP de la machine connectée à distance. Ces restrictions peuvent être trouvées dans le fichier de configuration `/etc/skey.access`. La page de manuel skey.access(5) donne de plus amples informations sur le format de ce fichier et elle détaille également certains avertissements relatifs à la sécurité qu'il faut lire avant de se fier à ce fichier pour sa sécurité.

S'il n'y a pas de fichier `/etc/skey.access` (ce qui est le cas par défaut sur les systèmes FreeBSD 4.X), tous les utilisateurs pourront se servir de mots de passe UNIX. Si le fichier existe, alors tous les utilisateurs devront passer par S/Key, à moins qu'ils ne soient explicitement autorisés à ne pas le faire par des instructions du fichier `/etc/skey.access`. Dans tous les cas l'usage des mots de passe UNIX est autorisé sur la console.

Voici un exemple de configuration du fichier `skey.access` qui illustre les trois types d'instructions les plus courantes:

```
permit internet 192.168.0.0 255.255.0.0
permit user fnord
permit port ttyd0
```

La première ligne (`permit internet`) autorise les utilisateurs dont l'adresse IP (ce qui rend vulnérable en cas d'usurpation) appartient au sous-réseau spécifié à employer les mots de passe UNIX. Cela ne doit pas être considéré comme une mesure de sécurité, mais plutôt comme un moyen de rappeler aux utilisateurs autorisés qu'ils sont sur un réseau non sécurisé et doivent utiliser S/Key pour s'authentifier.

La seconde ligne (`permit user`) autorise l'utilisateur désigné, dans notre cas `fnord`, à employer n'importe quand les mots de passe UNIX. En général, il faut se servir de cette possibilité si les personnes soit n'ont pas moyen d'utiliser le programme `key`, s'ils ont par exemple des terminaux passifs, soit s'ils sont définitivement réfractaires au système.

La troisième ligne (`permit port`) autorise tous les utilisateurs d'un terminal sur une liaison particulière à utiliser les mots de passe UNIX; cela devrait être employé pour les connexions téléphoniques.

OPIE peut restreindre l'usage des mots de passe UNIX sur la base de l'adresse IP lors de l'ouverture d'une session comme peut le faire S/Key. Le fichier impliqué est `/etc/opieaccess`, qui est présent par défaut sous FreeBSD 5.0 et versions suivantes. Veuillez consulter la page de manuel opieaccess(5) pour plus d'information sur ce fichier et certaines considérations sur la sécurité dont vous devez être au courant en l'utilisant.

Voici un exemple de fichier `opieaccess`:

```
permit 192.168.0.0 255.255.0.0
```

Cette ligne autorise les utilisateurs dont l'adresse IP (ce qui rend vulnérable en cas d'usurpation) appartient au sous-réseau spécifié à employer les mots de passe UNIX à tout moment.

Si aucune règle du fichier `opieaccess` ne correspond, le comportement par défaut est de refuser toute ouverture de session non-OPIE.

## 14.6. L'encapsuleur TCP (« TCP Wrappers »)

*Ecrit par Tom Rhodes.*

Toute personne familière avec inetd(8) a probablement entendu parlé à un moment ou à un autre de l'encapsuleur TCP (« TCP Wrappers »). Mais peu sont ceux qui semblent saisir complètement son intérêt dans un réseau. Il semble que tout le monde désire installer un coupe-feu pour contrôler les connexions réseaux. Alors qu'un coupe-feu peut avoir de nombreuses utilisations, il existe des choses qu'un coupe-feu ne peut gérer comme renvoyer un message à l'initiateur d'une connexion. L'encapsuleur TCP en est capable ainsi que bien d'autres choses. Dans les sections suivantes plusieurs fonctionnalités de l'encapsuleur TCP seront abordées, et, dès que ce sera possible, un exemple de configuration sera proposé.

L'encapsuleur TCP étend les capacités d'**inetd** au niveau du support pour chaque serveur sous son contrôle. En utilisant cette méthode il est possible d'offrir le support des ouvertures de session, de retourner des messages lors des connexions, de permettre à un « daemon » de n'accepter que les connexions internes, etc. Bien que certaines de ces fonctionnalités peuvent être obtenues par l'implémentation d'un coupe-feu, ce système ajoutera non seulement une couche supplémentaire de protection mais ira plus loin dans le contrôle que ce que peut fournir un coupe-feu.

Les fonctionnalités apportées par l'encapsuleur TCP ne peuvent se substituer à l'utilisation d'un bon coupe-feu. L'encapsuleur TCP peut être utilisé de paire avec un coupe-feu ou tout autre système de sécurité et il pourra alors servir comme une couche supplémentaire de protection pour le système.

Etant donné que ce programme est une extension à la configuration du programme **inetd**, le lecteur est supposé avoir pris connaissance de la section de configuration d'inetd.

> **Note :** Bien que les programmes lancés par inetd(8) ne soient pas tout à fait des « daemons », ils sont traditionnellement appelés « daemons ». C'est le terme que nous utiliserons également dans le reste de cette section.

## 14.6.1. Configuration initiale

Le seul pré-requis à l'utilisation de l'encapsuleur TCP sous FreeBSD est de s'assurer que le serveur **inetd** est lancé à partir de `rc.conf` avec l'option `-Ww`; c'est la configuration par défaut. Bien évidemment une configuration correcte du fichier `/etc/hosts.allow` est également sous-entendue, mais dans le cas contraire syslogd(8) émettra des messages d'avertissement dans les journaux du système.

> **Note :** Contrairement à d'autres implémentations de l'encapsuleur TCP, l'emploi du fichier `hosts.deny` est obsolète. Toutes les options de configuration doivent être placées dans le fichier `/etc/hosts.allow`.

Dans la configuration la plus simple, la politique de connexion aux « daemons » est soit de tout autoriser ou soit de tout bloquer en fonctions des options choisies dans `/etc/hosts.allow`. La configuration par défaut sous FreeBSD est d'autoriser les connexions à chaque « daemon » lancé à l'aide d'**inetd**. La modification de ce réglage par défaut sera discutée une fois que la configuration de base aura été vue.

Une configuration de base prend en général la forme `daemon : adresse : action`. Où `daemon` est le nom du « daemon » lancé par **inetd**. L'`adresse` peut être un nom de machine valide, une adresse IP ou une adresse IPv6 entre crochets ([ ]). Le champ `action` pourra avoir comme valeur `allow` ou `deny` pour autoriser ou interdire l'accès. Gardez à l'esprit que ce type de configuration fonctionne de manière à honorer la première règle sémantique correspondante, cela signifie que le fichier de configuration est parcouru à la recherche d'une règle correspondant à la requête. Quand une correspondance est trouvée, la règle est appliquée et la recherche s'arrête.

Plusieurs autres options existent mais elles seront exposées dans une section ultérieure. Une simple ligne de configuration peut être construite avec peu d'information. Par exemple, pour autoriser les connexions POP3 via le « daemon » `mail/qpopper`, les lignes suivantes doivent être ajoutées au fichier `hosts.allow`:

```
# This line is required for POP3 connections:
qpopper : ALL : allow
```

Après l'ajout de cette ligne, **inetd** devra être redémarré. Cela sera fait en utilisant la commande kill(1), ou avec le passage du paramètre *`restart`* à la commande `/etc/rc.d/inetd`.

## 14.6.2. Configuration avancée

L'encapsuleur TCP dispose également d'options avancées; elles permettrons plus de contrôle sur la manière dont sont gérées les connexions. Dans certains cas cela peut être une bonne idée de renvoyer un commentaire à certaines machines ou lors de connexions à certains « daemon »s. Dans d'autres cas, peut-être qu'un fichier journal pourrait être enregistré ou un courrier électronique pourrait être envoyé à l'administrateur. D'autres situations peuvent nécessiter l'utilisation d'un service uniquement pour les connexions locales. Tout cela est possible à l'aide des options de configuration connues sous le nom de `jokers`, caractères d'expansion et d'exécution de commandes externes. Les deux sections suivantes abordent ces situations.

### 14.6.2.1. Commandes externes

Imaginez une situation dans laquelle une connexion doit être refusée et que la raison de ce refus doit être envoyée à la personne qui a tenté d'établir cette connexion. Comment cela peut-il être mis en place? Ce type d'action est rendu possible par l'emploi de l'option `twist`. Quand une tentative de connexion est faite, `twist` sera appelée pour

exécuter une commande ou une procédure d'interpréteur de commande. Un exemple est déjà présent dans le fichier `hosts.allow`:

```
# The rest of the daemons are protected.
ALL : ALL \
        : severity auth.info \
        : twist /bin/echo "You are not welcome to use %d from %h."
```

Cet exemple montre que le message « You are not allowed to use `daemon` from `hostname`. » sera retourné pour tout « daemon » qui n'a pas été précédemment configuré dans le fichier d'accès. Cette fonction est très utile pour envoyer une réponse à l'initiateur de la connexion juste après le refus de la connexion. Notez que tout message à retourner *doit* être placé entre des guillemets `"`; il n'y a pas d'exception possible à cette règle.

> **Avertissement :** Il est possible de lancer une attaque par déni de service sur le serveur si un agresseur, ou un groupe d'agresseurs sont en mesure de submerger ces « daemon »s avec des demandes de connexion.

Une autre possibilité dans ce cas est d'employer l'option `spawn`. Tout comme l'option `twist`, `spawn` interdit implicitement les connexions et peut être utilisée pour lancer une commande ou une procédure externe. Contrairement à `twist`, `spawn` n'enverra pas de réponse à la personne qui a établi la connexion. Examinons par exemple la ligne de configuration suivante:

```
# We do not allow connections from example.com:
ALL : .example.com \
: spawn (/bin/echo %a from %h attempted to access %d >> \
  /var/log/connections.log) \
: deny
```

Cela interdira toute tentative de connexion à partir du domaine `*.example.com`, enregistrant simultanément dans le fichier `/var/log/connections.log` le nom de machine, l'adresse IP et le « daemon » auquel on tente d'accéder.

Il existe d'autres caractères de substitution en dehors de ceux déjà présentés, par exemple `%a`. Consultez la page de manuel hosts_access(5) pour une liste complète.

### 14.6.2.2. Les options jokers

Jusqu'ici l'option `ALL` a été utilisée dans tous les exemples. Il existe d'autres options pour étendre un peu plus les fonctionnalités. Par exemple, l'option `ALL` peut être utilisée pour prendre en compte chaque instance d'un « daemon », d'un domaine ou d'une adresse IP. Un autre joker disponible est l'option `PARANOID` qui peut être employée pour prendre en compte toute machine qui fournirait une adresse IP susceptible d'être falsifiée. En d'autres termes, l'option `PARANOID` peut être utilisée pour définir l'action a effectuer dès qu'une connexion se fait à partir d'une adresse IP qui diffère de celle attachée à une machine. L'exemple suivant apporte un éclairage sur cette option:

```
# Block possibly spoofed requests to sendmail:
sendmail : PARANOID : deny
```

Dans cet exemple, toutes les requêtes de connexion à **sendmail** à partir d'adresses IP différentes de celle correspondant au nom de la machine seront refusées.

> **Attention**Utiliser l’option `PARANOID` peut gravement paralyser les serveurs si le client ou le serveur a une configuration de DNS défectueuse. Les administrateurs sont maintenant prévenus.

Pour en apprendre plus sur les jokers et leurs fonctionnalités associées, consultez la page de manuel hosts_access(5).

Avant que n’importe quelle des lignes de configuration données ci-dessus ne fonctionne, la première ligne de configuration du fichier `hosts.allow` devra être dé-commentée. Cela a été noté en début de section.

## 14.7. Kerberos

*Contribution de Mark Murray. Basée sur une contribution de Mark Dapoz.*

Kerberos est un protocole réseau supplémentaire qui permet aux utilisateurs de s’authentifier par l’intermédiaire d’un serveur sécurisé. Des services comme l’ouverture de session et la copie à distance, la copie sécurisée de fichiers entre systèmes et autres fonctionnalités à haut risque deviennent ainsi considérablement plus sûrs et contrôlables.

Les instructions qui suivent peuvent être utilisées comme guide d’installation de Kerberos dans la version distribuée pour FreeBSD. Vous devriez cependant vous référer aux pages de manuel correspondantes pour avoir une description complète.

### 14.7.1. Installation de Kerberos

Kerberos est un composant optionnel de FreeBSD. La manière la plus simple d’installer ce logiciel est de sélectionner la distribution `krb4` ou `krb5` dans **sysinstall** lors de l’installation de FreeBSD. Cela installera les implémentations “eBones” (KerberosIV) ou “Heimdal” (Kerberos5) de Kerberos. Ces implémentations sont distribuées car elles sont développées en dehors des USA ou du Canada et étaient par conséquent disponibles aux utilisateurs hors de ces pays durant l’ère restrictive du contrôle des exportations de code de chiffrement à partir des USA.

Alternativement, l’implémentation du MIT de Kerberos est disponible dans le catalogue des logiciels portés sous `security/krb5`.

### 14.7.2. Créer la base de données initiale

Cela se fait uniquement sur le serveur Kerberos. Vérifiez tout d’abord qu’il ne traîne pas d’anciennes bases Kerberos. Allez dans le répertoire `/etc/kerberosIV` et assurez-vous qu’il ne contient que les fichiers suivants:

```
# cd /etc/kerberosIV
# ls
README krb.conf        krb.realms
```

S’il y a d’autres fichiers (comme `principal.*` ou `master_key`), utilisez alors la commande `kdb_destroy` pour supprimer l’ancienne base de données Kerberos, ou si Kerberos ne tourne pas, effacez simplement les fichiers supplémentaires.

Vous devez maintenant éditer les fichiers `krb.conf` et `krb.realms` pour définir votre domaine Kerberos. Dans notre cas, le domaine sera `EXAMPLE.COM` et le serveur `grunt.example.com`. Nous éditons ou créons le fichier `krb.conf`:

```
# cat krb.conf
EXAMPLE.COM
EXAMPLE.COM grunt.example.com admin server
CS.BERKELEY.EDU okeeffe.berkeley.edu
ATHENA.MIT.EDU kerberos.mit.edu
ATHENA.MIT.EDU kerberos-1.mit.edu
ATHENA.MIT.EDU kerberos-2.mit.edu
ATHENA.MIT.EDU kerberos-3.mit.edu
LCS.MIT.EDU kerberos.lcs.mit.edu
TELECOM.MIT.EDU bitsy.mit.edu
ARC.NASA.GOV trident.arc.nasa.gov
```

Dans notre cas les autres domaines n'ont pas besoin d'être mentionnés. Ils ne sont là que pour montrer comment une machine peut avoir connaissance de plusieurs domaines. Pour plus de simplicité, vous pouvez ne pas les inclure.

La première ligne indique pour quel domaine cette machine agit. Les autre lignes définissent les autres domaines/machines. Le premier élément sur une ligne est le domaine, le second le nom de la machine qui est le "centre de distribution de clés" de ce domaine. Les mots `admin server` qui suivent un nom de machine signifient que la machine est aussi serveur d'administration de la base de données. Pour plus d'explication sur cette terminologie, consultez les pages de manuel de Kerberos.

Nous devons maintenant ajouter `grunt.example.com` au domaine `EXAMPLE.COM` et ajouter une entrée pour mettre toutes les machines du domaine DNS `.example.com` dans le domaine Kerberos `EXAMPLE.COM`. Le fichier `krb.realms` aura alors l'allure suivante:

```
# cat krb.realms
grunt.example.com EXAMPLE.COM
.example.com EXAMPLE.COM
.berkeley.edu CS.BERKELEY.EDU
.MIT.EDU ATHENA.MIT.EDU
.mit.edu ATHENA.MIT.EDU
```

Encore une fois, les autres domaines n'ont pas besoin d'être mentionnés. Ils ne sont là que pour montrer comment une machine peut avoir connaissance de plusieurs domaines. Pour plus de simplicité, vous pouvez ne pas les inclure.

La première ligne assigne un système *particulier* au domaine désigné. Les lignes restantes montrent comment affecter par défaut les systèmes d'un sous-domaine DNS particulier à un domaine Kerberos donné.

Nous sommes maintenant prêt pour la création de la base de données. Il n'y a à le faire que sur le serveur Kerberos (ou Centre de Distribution de Clés). Cela se fait avec la commande `kdb_init`:

```
# kdb_init
Realm name [default  ATHENA.MIT.EDU ]: EXAMPLE.COM
You will be prompted for the database Master Password.
It is important that you NOT FORGET this password.

Enter Kerberos master key:
```

Nous devons maintenant sauvegarder la clé pour que les serveurs sur la machine locale puissent la lire. Utilisons la commande `kstash` pour faire cela:

```
# kstash

Enter Kerberos master key:

Current Kerberos master key version is 1.

Master key entered. BEWARE!
```

Le mot de passe maître chiffré est sauvegardé dans `/etc/kerberosIV/master_key`.

## 14.7.3. Installer les services

Il faut ajouter deux entrées (“principals”) à la base de données pour *chaque* système qui sera sécurisé par Kerberos. Ce sont `kpasswd` et `rcmd`. Ces deux entrées sont définies pour chaque système, chacune de leurs instances se voyant attribuer le nom du système.

Ces “daemons”, **kpasswd** et **rcmd** permettent aux autres systèmes de changer les mots de passe Kerberos et d’exécuter des commandes comme rcp(1), rlogin(1), et rsh(1).

Ajoutons donc maintenant ces entrées:

```
# kdb_edit
Opening database...

Enter Kerberos master key:

Current Kerberos master key version is 1.

Master key entered.  BEWARE!
Previous or default values are in [brackets] ,
enter return to leave the same, or new value.

Principal name: passwd
Instance: grunt

<Not found>, Create [y] ? y

Principal: passwd, Instance: grunt, kdc_key_ver: 1
New Password:                    <---- entrez RANDOM ici
Verifying password

New Password: <---- enter RANDOM here

Random password [y] ? y

Principal’s new key version = 1
Expiration date (enter yyyy-mm-dd) [ 2000-01-01 ] ?
Max ticket lifetime (*5 minutes) [ 255 ] ?
Attributes [ 0 ] ?
Edit O.K.
Principal name: rcmd
Instance: grunt
```

```
<Not found>, Create [y] ?

Principal: rcmd, Instance: grunt, kdc_key_ver: 1
New Password: <---- entrez RANDOM ici
Verifying password

New Password:            <---- entrez RANDOM ici

Random password [y] ?

Principal's new key version = 1
Expiration date (enter yyyy-mm-dd) [ 2000-01-01 ] ?
Max ticket lifetime (*5 minutes) [ 255 ] ?
Attributes [ 0 ] ?
Edit O.K.
Principal name:          <---- ne rien entrer ici permet de quitter le programme
```

## 14.7.4. Créer le fichier des services

Il faut maintenant extraire les instances qui définissent les services sur chaque machine. Pour cela on utilise la commande `ext_srvtab`. Cela créera un fichier qui doit être copié ou déplacé *par un moyen sûr* dans le répertoire `/etc/kerberosIV` de chaque client Kerberos. Ce fichier doit être présent sur chaque serveur et client, et est crucial au bon fonctionnement de Kerberos.

```
# ext_srvtab grunt
Enter Kerberos master key:

Current Kerberos master key version is 1.

Master key entered. BEWARE!
Generating 'grunt-new-srvtab'....
```

Cette commande ne génère qu'un fichier temporaire qui doit être renommé en `srvtab` pour que tous les serveurs puissent y accéder. Utilisez la commande mv(1) pour l'installer sur le système d'origine:

```
# mv grunt-new-srvtab srvtab
```

Si le fichier est destiné à un client, et que le réseau n'est pas considéré comme sûr, alors copiez le fichier *`client`*`-new-srvtab` sur un support amovible et transportez-le par un moyen physiquement sûr. Assurez-vous de le renommer en `srvtab` dans le répertoire `/etc/kerberosIV` du client, et mettez-le bien en mode 600:

```
# mv grumble-new-srvtab srvtab
# chmod 600 srvtab
```

## 14.7.5. Renseigner la base de données

Nous devons maintenant créer des entrées utilisateurs dans la base de données. Tout d'abord créons une entrée pour l'utilisateur `jane`. Utilisez la commande `kdb_edit` pour cela:

```
# kdb_edit
Opening database...

Enter Kerberos master key:

Current Kerberos master key version is 1.

Master key entered.  BEWARE!
Previous or default values are in [brackets] ,
enter return to leave the same, or new value.

Principal name: jane
Instance:

<Not found>, Create [y] ? y

Principal: jane, Instance: , kdc_key_ver: 1
New Password:                <---- entrez un mot de passe sûr ici
Verifying password

New Password:                <---- réentrez le mot de passe sûr là
Principal’s new key version = 1
Expiration date (enter yyyy-mm-dd) [ 2000-01-01 ] ?
Max ticket lifetime (*5 minutes) [ 255 ] ?
Attributes [ 0 ] ?
Edit O.K.
Principal name:    <---- ne rien entrer ici permet de quitter le programme
```

## 14.7.6. Tester l’ensemble

Il faut tout d’abord démarrer les “daemons” Kerberos. Notez que si vous avez correctement modifié votre fichier `/etc/rc.conf`, cela se fera automatiquement au redémarrage du système. Ceci n’est nécessaire que sur le serveur Kerberos. Les clients Kerberos récupéreront automatiquement les informations dont ils ont besoin via leur répertoire `/etc/kerberosIV`.

```
# kerberos &
Kerberos server starting
Sleep forever on error
Log file is /var/log/kerberos.log
Current Kerberos master key version is 1.

Master key entered. BEWARE!

Current Kerberos master key version is 1
Local realm: EXAMPLE.COM
# kadmind -n &
KADM Server KADM0.0A initializing
Please do not use ’kill -9’ to kill this job, use a
regular kill instead

Current Kerberos master key version is 1.
```

```
Master key entered.  BEWARE!
```

Nous pouvons maintenant utiliser la commande `kinit` pour obtenir un “ticket d’entrée” pour l’utilisateur `jane` que nous avons créé plus haut:

```
% kinit jane
MIT Project Athena (grunt.example.com)
Kerberos Initialization for "jane"
Password:
```

Essayons de lister les informations associées avec la commande `klist` pour voir si nous avons vraiment tout ce qu’il faut:

```
% klist
Ticket file:    /tmp/tkt245
Principal:      jane@EXAMPLE.COM

  Issued           Expires          Principal
Apr 30 11:23:22  Apr 30 19:23:22  krbtgt.EXAMPLE.COM@EXAMPLE.COM
```

Essayons maintenant de modifier le mot de passe en utilisant la commande passwd(1) pour vérifier si le “daemon” **kpasswd** est autorisé à accéder à la base de données Kerberos:

```
% passwd
realm EXAMPLE.COM
Old password for jane:
New Password for jane:
Verifying password
New Password for jane:
Password changed.
```

## 14.7.7. Autoriser l’utilisation de la commande su

Kerberos permet d’attribuer à *chaque* utilisateur qui a besoin des droits du super-utilisateur son *propre* mot de passe su(1). Nous pouvons créer un identifiant qui est autorisé à utiliser su(1) pour devenir `root`. Cela se fait en associant une instance `root` un identificateur (“principal”) de base. En utilisant la commande `kdb_edit` nous pouvons créer l’entrée `jane.root` dans la base de données Kerberos:

```
# kdb_edit
Opening database...

Enter Kerberos master key:

Current Kerberos master key version is 1.

Master key entered.  BEWARE!
Previous or default values are in [brackets] ,
enter return to leave the same, or new value.

Principal name: jane
```

```
Instance: root

<Not found>, Create [y] ? y

Principal: jane, Instance: root, kdc_key_ver: 1
New Password:                    <---- entrez un mot de passe SUR ici
Verifying password

New Password:        <---- réentrez le mot de passe ici

Principal's new key version = 1
Expiration date (enter yyyy-mm-dd) [ 2000-01-01 ] ?
Max ticket lifetime (*5 minutes) [ 255 ] ? 12 <--- Laissez une valeur faible!
Attributes [ 0 ] ?
Edit O.K.
Principal name:          <---- ne rien entrer ici permet de quitter le programme
```

Vérifions maintenant les caractéristiques associées pour voir si cela fonctionne:

```
# kinit jane.root
MIT Project Athena (grunt.example.com)
Kerberos Initialization for "jane.root"
Password:
```

Nous devons maintenant ajouter l'utilisateur au fichier `.klogin` de `root`:

```
# cat /root/.klogin
jane.root@EXAMPLE.COM
```

Essayons maintenant la commande su(1):

```
% su
Password:
```

et voyons quelles sont nos caractéristiques:

```
# klist
Ticket file: /tmp/tkt_root_245
Principal:      jane.root@EXAMPLE.COM

  Issued           Expires          Principal
May  2 20:43:12  May  3 04:43:12  krbtgt.EXAMPLE.COM@EXAMPLE.COM
```

## 14.7.8. Utiliser d'autres commandes

Dans l'exemple précédent, nous avons créé une entrée principale nommée `jane` avec une instance `root`. Cette entrée reposait sur un utilisateur ayant le même nom que l'entrée principale, c'est ce que fait par défaut Kerberos; une `<entrée_principale>.<instance>` de la forme `<nom_d_utilisateur>.root` autorisera `<nom_d_utilisateur>.` à utiliser su(1) pour devenir `root` si le fichier `.klogin` du répertoire personnel de l'utilisateur `root` est correctement renseigné:

```
# cat /root/.klogin
jane.root@EXAMPLE.COM
```

De même, si un utilisateur a dans son répertoire des lignes de la forme:

```
% cat ~/.klogin
jane@EXAMPLE.COM
jack@EXAMPLE.COM
```

Cela permet à quiconque dans le domaine `EXAMPLE.COM` s'étant authentifié en tant que `jane` ou `jack` (via `kinit`, voir plus haut) d'accéder avec rlogin(1) au compte de `jane` ou à ses fichiers sur le système (`grunt`) via rlogin(1), rsh(1) ou rcp(1).

Par exemple, `jane` ouvre maintenant une session sur un autre système en utilisant Kerberos:

```
% kinit
MIT Project Athena (grunt.example.com)
Password:
% rlogin grunt
Last login: Mon May  1 21:14:47 from grumble
Copyright (c) 1980, 1983, 1986, 1988, 1990, 1991, 1993, 1994
        The Regents of the University of California.   All rights reserved.

FreeBSD BUILT-19950429 (GR386) #0: Sat Apr 29 17:50:09 SAT 1995
```

Ou bien `jack` ouvre une session sur le compte de `jane` sur la même machine (`jane` ayant modifié son fichier `.klogin` comme décrit plus haut, et la personne an charge de Kerberos ayant défini une entrée principale *jack* sans instance):

```
% kinit
% rlogin grunt -l jane
MIT Project Athena (grunt.example.com)
Password:
Last login: Mon May  1 21:16:55 from grumble
Copyright (c) 1980, 1983, 1986, 1988, 1990, 1991, 1993, 1994
        The Regents of the University of California.   All rights reserved.
FreeBSD BUILT-19950429 (GR386) #0: Sat Apr 29 17:50:09 SAT 1995
```

## 14.8. Kerberos5 ** Traduction en Cours **

*Contribution de Tillman Hodgson. Based on a contribution by Basé sur une contribution de Mark Murray.*

# 14.9. OpenSSL

*Ecrit par Tom Rhodes.*

Une des caractéristiques que de nombreux utilisateurs ignorent souvent est la présence des outils **OpenSSL** dans le système FreeBSD. **OpenSSL** fournit une couche de transport des données chiffrée par-dessus la couche de communication, lui permettant ainsi d'être liée à de nombreux services et applications réseau.

Les applications d'**OpenSSL** pourront être l'authentification chiffrée de clients de messagerie, les transactions via le Web comme les paiements par carte bancaire et bien plus encore. De nombreux logiciels portés tels que `www/apache13-ssl`, et `mail/sylpheed-claws` offriront un support pour **OpenSSL** lors de leur compilation.

> **Note :** Dans la plupart des cas le catalogue des logiciels portés tentera de compiler le logiciel porté `security/openssl` à moins que la variable make(1) `WITH_OPENSSL_BASE` ne soit explicitement fixée à la valeur « yes ».

La version d'**OpenSSL** fournie avec FreeBSD supporte les protocoles de sécurité réseau *Secure Sockets Layer v2/v3* (SSLv2/SSLv3), et *Transport Layer Security v1* (TLSv1) et peut être utilisée comme bibliothèque de chiffrement d'usage général.

> **Note :** Bien que **OpenSSL** supporte l'algorithme IDEA, il est désactivé par défaut en raison des problèmes de brevets aux USA. Pour l'utiliser, le texte de la licence devrait être consulté et si les termes de cette licence sont acceptables, la variable `MAKE_IDEA` doit être activée dans le fichier `make.conf`.

Une des utilisations les plus courantes d'**OpenSSL** est de fournir des certificats utilisables avec des applications logicielles. Ces certificats assurent que les références de la société ou d'un individu sont valides et non frauduleuses. Si le certificat en question n'a pas été vérifié par une des nombreuses « autorité de certification » (« Certificate Authorities ») ou CAs, une alerte est généralement produite. Une autorité de certification est une société, comme VeriSign (http://www.verisign.com), qui signera les certificats afin de valider les références d'individus ou de sociétés. Ce processus a un coût et n'est pas obligatoire pour utiliser des certificats, cependant cela pourra mettre plus à l'aise les utilisateurs les plus paranoïaques.

## 14.9.1. Générer des certificats

Pour générer un certificat, la commande suivante est disponible:

```
# openssl req -new -nodes -out req.pem -keyout cert.pem
Generating a 1024 bit RSA private key
................++++++
.......................................++++++
writing new private key to 'cert.pem'
-----
You are about to be asked to enter information that will be incorporated
into your certificate request.
What you are about to enter is what is called a Distinguished Name or a DN.
There are quite a few fields but you can leave some blank
For some fields there will be a default value,
```

```
If you enter '.', the field will be left blank.
-----
Country Name (2 letter code) [AU]:US
State or Province Name (full name) [Some-State]:PA
Locality Name (eg, city) []:Pittsburgh
Organization Name (eg, company) [Internet Widgits Pty Ltd]:My Company
Organizational Unit Name (eg, section) []:Systems Administrator
Common Name (eg, YOUR name) []:localhost.example.org
Email Address []:trhodes@FreeBSD.org

Please enter the following 'extra' attributes
to be sent with your certificate request
A challenge password []:SOME PASSWORD
An optional company name []:Another Name
```

Notez la réponse à la question « Common Name » qui est un nom de domaine. Cette question demande l'entrée d'un serveur de noms à des fins de vérification; entrer autre chose qu'un nom de domaine produira un certificat inutilisable. D'autres options sont disponibles comme par exemple: la date d'expiration, des algorithmes de chiffrement alternatifs, etc. Une liste complète peut être obtenue en consultant la page de manuel openssl(1).

Deux fichiers doivent maintenant être présents dans le répertoire dans lequel la commande a été exécutée. La demande de certificat, `req.pem`, peut être envoyée à une autorité de certification qui validera les références que vous avez saisies, signera la demande et vous retournera le certificat. Le deuxième fichier s'appellera `cert.pem` et sera la clé privée du certificat et devra être à tout prix protégée; si ce fichier tombe dans d'autres mains, il pourra être utilisé pour imiter votre identité (ou votre serveur).

Pour les cas où une signature d'une CA n'est pas indispensable, un certificat auto-signé peut être créé. Générez tout d'abord la clé RSA:

```
# openssl dsaparam -rand -genkey -out myRSA.key 1024
```

Générez ensuite la clé de la CA:

```
# openssl gendsa -des3 -out myca.key myRSA.key
```

Utilisez cette clé pour créer le certificat:

```
# openssl req -new -x509 -days 365 -key myca.key -out new.crt
```

Deux fichiers devraient être présents maintenant dans le répertoire: un fichier de signature de l'autorité de certification, `myca.key`, et le certificat lui-même, `new.crt`. Ces fichiers doivent être placés dans un répertoire, de préférence sous `/etc`, qui est uniquement lisible que par `root`. Les permissions 0700 devraient convenir et peuvent être fixées à l'aide de l'utilitaire `chmod`.

## 14.9.2. Utilisation des certificats, un exemple

A quoi peuvent servir ces fichiers? Un bon exemple serait le chiffrage des connexions au MTA **sendmail**. Cela permettra de faire disparaître l'utilisation d'une authentification en clair pour les utilisateurs qui envoient du courrier via le MTA local.

> **Note :** Ce n'est pas la meilleure utilisation au monde étant donné que certains clients de messagerie afficheront une erreur si le certificat n'a pas été installé localement. Reportez-vous à la documentation du logiciel pour plus d'information sur l'installation de certificats.

Les lignes suivantes doivent être ajoutées dans le fichier `.mc` local:

```
dnl SSL Options
define('confCACERT_PATH','/etc/certs')dnl
define('confCACERT','/etc/certs/new.crt')dnl
define('confSERVER_CERT','/etc/certs/new.crt')dnl
define('confSERVER_KEY','/etc/certs/myca.key')dnl
define('confTLS_SRV_OPTIONS', 'V')dnl
```

Où `/etc/certs/` est le répertoire à utiliser pour stocker localement les certificats et les clés. La dernière condition nécessaire étant une reconstruction du fichier `.cf`. Cela se fait facilement en tapant `make` *`install`* à l'intérieur du répertoire `/etc/mail`. Suivi d'un `make` *`restart`* qui devrait relancer le « daemon » **sendmail**.

Si tout s'est bien passé il n'y aura pas de message d'erreur dans le fichier `/var/log/maillog` et **sendmail** apparaîtra dans la liste des processus.

Comme test simple, connectez vous au serveur de messagerie à l'aide de l'utilitaire telnet(1):

```
# telnet example.com 25
Trying 192.0.34.166...
Connected to example.com.
Escape character is '^]'.
220 example.com ESMTP Sendmail 8.12.10/8.12.10; Tue, 31 Aug 2004 03:41:22 -0400 (EDT)
ehlo example.com
250-example.com Hello example.com [192.0.34.166], pleased to meet you
250-ENHANCEDSTATUSCODES
250-PIPELINING
250-8BITMIME
250-SIZE
250-DSN
250-ETRN
250-AUTH LOGIN PLAIN
250-STARTTLS
250-DELIVERBY
250 HELP
quit
221 2.0.0 example.com closing connection
Connection closed by foreign host.
```

Si la ligne « STARTTLS » apparaît dans la sortie, cela signifie alors que tout fonctionne correctement.

## 14.10. IPsec

*Contribution de Yoshinobu Inoue.*

**Caractères de terminaison :** Dans tous les exemples de cette section, et d'autres sections, vous remarquerez qu'il y aura un "^D" à la fin de certains exemples. Cela signifie qu'il faut maintenir la touche **Ctrl** enfoncée et appuyer sur la touche **D**. Un autre caractère couramment utilisé est "^C", qui signifie de maintenir enfoncé la touche **Ctrl** et d'appuyer sur **C**.

**Astuce :** Pour d'autres documents détaillant l'implémentation d'IPsec, jetez un oeil à http://www.daemonnews.org/200101/ipsec-howto.html et http://www.freebsddiary.org/ipsec.php.

Le mécanisme IPsec fournit des communications sécurisées sur couche IP ou à travers les *sockets*. Cette section explique comment l'utiliser. Pour des détails concernant l'implémentation d'IPsec, reportez-vous au Manuel du développeur (../developers-handbook/ipv6.html).

L'implémentation actuelle d'IPsec supporte le mode transport et le mode tunnel. Cependant, il y a des restrictions au mode tunnel. http://www.kame.net/newsletter/ fournit des exemples plus exhaustifs.

Soyez informé que pour utiliser cette fonctionnalité, vous devez avoir les options suivantes présentes dans votre fichier de configuration du noyau:

```
options         IPSEC              #IP security
options         IPSEC_ESP          #IP security (crypto; define w/IPSEC)
```

### 14.10.1. Exemple en mode transport avec IPv4

Configurons une association de sécurité pour déployer un canal sécurisé entre la Machine A (`10.2.3.4`) et la Machine B (`10.6.7.8`). Notre exemple est un peu compliqué. De A vers B, nous n'utilisons que l'ancien AH. De B vers A, le nouvel AH et le nouvel ESP sont combinés.

Nous devons maintenant choisir les algorithmes correspondant à "AH"/"nouvel AH"/"ESP"/ "nouvel ESP". Reportez-vous à la page de manuel setkey(8) pour connaître les noms des algorithmes. Nous utiliserons MD5 pour AH, new-HMAC-SHA1 pour le nouvel AH, et new-DES-expIV avec 8 octets IV pour le nouvel ESP.

La longueur de la clé dépend de chaque algorithme. Par exemple, elle doit être égale à 16 octets pour MD5, 20 pour new-HMAC-SHA1, et 8 pour new-DES-expIV. Nous choisissons maintenant "MYSECRETMYSECRET", "KAMEKAMEKAMEKAMEKAME", "PASSWORD", respectivement.

Définissons maintenant le SPI (*Security Parameter Index*) pour chaque protocole. Remarquez qu'il nous faut 3 SPIs pour ce canal sécurisé puisqu'il y aura trois entêtes de sécurité (une de la Machine A vers la Machine B et deux de la Machine B vers la Machine A). Notez également que les SPIs doivent être supérieurs à 256. Nous choisirions 1000, 2000 et 3000 respectivement.

```
          (1)
Machine A ------> Machine B

(1)PROTO=AH
ALG=MD5(RFC1826)
```

```
KEY=MYSECRETMYSECRET
SPI=1000

           (2.1)
Machine A <------ Machine B
          <------
           (2.2)

(2.1)
PROTO=AH
ALG=new-HMAC-SHA1(new AH)
KEY=KAMEKAMEKAMEKAMEKAME
SPI=2000

(2.2)
PROTO=ESP
ALG=new-DES-expIV(new ESP)
IV length = 8
KEY=PASSWORD
SPI=3000
```

Maintenant, définissons l'association de sécurité. Exécutons setkey(8) sur la Machine A et la Machine B:

```
# setkey -c
    add 10.2.3.4 10.6.7.8 ah-old  1000 -m transport -A keyed-md5 "MYSECRETMYSECRET" ;
    add 10.6.7.8 10.2.3.4 ah  2000 -m transport -A hmac-sha1 "KAMEKAMEKAMEKAMEKAME" ;
    add 10.6.7.8 10.2.3.4 esp 3000 -m transport -E des-cbc "PASSWORD" ;
    ^D
```

En fait, la communication IPsec n'aura pas lieu avant que les entrées de politique de sécurité ne soient définies. Dans notre cas, il faut le faire sur les deux machines.

```
Côté A:

# setkey -c
    spdadd 10.2.3.4 10.6.7.8 any -P out ipsec
ah/transport/10.2.3.4-10.6.7.8/require ;
    ^D

Côté B:

# setkey -c
    spdadd 10.6.7.8 10.2.3.4 any -P out ipsec
esp/transport/10.6.7.8-10.2.3.4/require ;
    spdadd 10.6.7.8 10.2.3.4 any -P out ipsec
ah/transport/10.6.7.8-10.2.3.4/require ;
    ^D

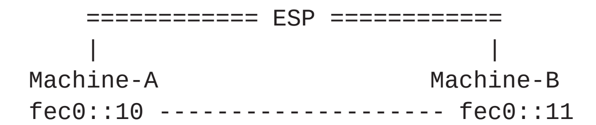

   Machine A --------------------------> Machine E
   10.2.3.4                               10.6.7.8
      |                                     |
      ========= ancien AH keyed-md5 ========>
```

```
<======== nouveau AH hmac-sha1 ========
<======== nouveau ESP des-cbc =========
```

## 14.10.2. Exemple en mode transport avec IPv6

Un autre exemple utilisant IPv6.

Le mode de transport ESP est recommandé pour le port TCP numéro 110 entre la Machine-A et la Machine-B.




L’algorithme de chiffrement est blowfish-cbc avec la clé “kamekame”, et l’algorithme d’authentification est hmac-sha1 avec la clé “this is the test key”. Configuration de la Machine-A:

```
# setkey -c <<EOF
    spdadd fec0::10[any] fec0::11[110] tcp -P out ipsec
esp/transport/fec0::10-fec0::11/use ;
    spdadd fec0::11[110] fec0::10[any] tcp -P in ipsec
esp/transport/fec0::11-fec0::10/use ;
    add fec0::10 fec0::11 esp 0x10001
-m transport
-E blowfish-cbc "kamekame"
-A hmac-sha1 "this is the test key" ;
    add fec0::11 fec0::10 esp 0x10002
-m transport
-E blowfish-cbc "kamekame"
-A hmac-sha1 "this is the test key" ;
    EOF
```

et de la Machine-B:

```
# setkey -c <<EOF
    spdadd fec0::11[110] fec0::10[any] tcp -P out ipsec
esp/transport/fec0::11-fec0::10/use ;
    spdadd fec0::10[any] fec0::11[110] tcp -P in ipsec
esp/transport/fec0::10-fec0::11/use ;
    add fec0::10 fec0::11 esp 0x10001 -m transport
-E blowfish-cbc "kamekame"
-A hmac-sha1 "this is the test key" ;
    add fec0::11 fec0::10 esp 0x10002 -m transport
-E blowfish-cbc "kamekame"
-A hmac-sha1 "this is the test key" ;
    EOF
```

Remarquez la direction de SP.

## 14.10.3. Exemple en mode tunnel avec IPv4

Mode tunnel entre deux passerelles de sécurité

Le protocole de sécurité est l'ancien mode tunnel AH, i.e. spécifié par la RFC1826, avec keyed-md5 comme algorithme d'authentification et “this is the test” comme clé.

```
                               ======= AH =======
                               |                |
         Réseau-A       Passerelle-A     Passerelle-B       Réseau-B
        10.0.1.0/24 ---- 172.16.0.1 ----- 172.16.0.2 ---- 10.0.2.0/24
```

Configuration de la Passerelle-A:

```
# setkey -c <<EOF
    spdadd 10.0.1.0/24 10.0.2.0/24 any -P out ipsec
ah/tunnel/172.16.0.1-172.16.0.2/require ;
    spdadd 10.0.2.0/24 10.0.1.0/24 any -P in ipsec
ah/tunnel/172.16.0.2-172.16.0.1/require ;
    add 172.16.0.1 172.16.0.2 ah-old 0x10003 -m any
-A keyed-md5 "this is the test" ;
    add 172.16.0.2 172.16.0.1 ah-old 0x10004 -m any
-A keyed-md5 "this is the test" ;

EOF
```

Si le numéro de port n'est pas précisé comme ci-dessus, alors `[any]` est utilisé. `-m` définit le mode de SA à utiliser. `-m any` signifie tout mode de protocole de sécurité. Vous pouvez utiliser cette SA à la fois en mode transport et en mode tunnel.

et de la Passerelle-B:

```
# setkey -c <<EOF
    spdadd 10.0.2.0/24 10.0.1.0/24 any -P out ipsec
ah/tunnel/172.16.0.2-172.16.0.1/require ;
    spdadd 10.0.1.0/24 10.0.2.0/24 any -P in ipsec
ah/tunnel/172.16.0.1-172.16.0.2/require ;
    add 172.16.0.1 172.16.0.2 ah-old 0x10003 -m any
-A keyed-md5 "this is the test" ;
    add 172.16.0.2 172.16.0.1 ah-old 0x10004 -m any
-A keyed-md5 "this is the test" ;

EOF
```

Etablir une SA regroupée entre deux passerelles de sécurité

On désire le mode de transport AH et le mode tunnel ESP entre Passerelle-A et Passerelle-B. Dans ce cas, on applique d'abord le mode tunnel ESP puis le mode de transport AH.

```
                              ========== AH =========
                              |  ======= ESP =====  |
                              |  |               |  |
       Réseau-A         Passerelle-A       Passerelle-B        Réseau-B
    fec0:0:0:1::/64 --- fec0:0:0:1::1 ---- fec0:0:0:2::1 --- fec0:0:0:2::/64
```

### 14.10.4. Exemple en mode tunnel avec IPv6

L'algorithme de chiffrement est 3des-cbc, et l'algorithme d'authentification est hmac-sha1. L'algorithme d'authentification pour AH est hmac-md5. Configuration de la Passerelle-A:

```
# setkey -c <<EOF
    spdadd fec0:0:0:1::/64 fec0:0:0:2::/64 any -P out ipsec
esp/tunnel/fec0:0:0:1::1-fec0:0:0:2::1/require
ah/transport/fec0:0:0:1::1-fec0:0:0:2::1/require ;
    spdadd fec0:0:0:2::/64 fec0:0:0:1::/64 any -P in ipsec
esp/tunnel/fec0:0:0:2::1-fec0:0:0:1::1/require
ah/transport/fec0:0:0:2::1-fec0:0:0:1::1/require ;
    add fec0:0:0:1::1 fec0:0:0:2::1 esp 0x10001 -m tunnel
-E 3des-cbc "kamekame12341234kame1234"
-A hmac-sha1 "this is the test key" ;
    add fec0:0:0:1::1 fec0:0:0:2::1 ah 0x10001 -m transport
-A hmac-md5 "this is the test" ;
    add fec0:0:0:2::1 fec0:0:0:1::1 esp 0x10001 -m tunnel
-E 3des-cbc "kamekame12341234kame1234"
-A hmac-sha1 "this is the test key" ;
    add fec0:0:0:2::1 fec0:0:0:1::1 ah 0x10001 -m transport
-A hmac-md5 "this is the test" ;

    EOF
```

Etablir des SAs avec les différentes extrémités

On désire un mode tunnel ESP entre Machine-A et Passerelle-A. L'algorithme de chiffrement est cast128-cbc, et l'algorithme d'authentification pour ESP est hmac-sha1. Le mode de transport ESP est recommandé entre Machine-A et Machine-B. L'algorithme de chiffrement est rc5-cbc, et l'algorithme d'authentification pour ESP est hmac-md5.

```
              ================= ESP =================
              |  ======= ESP =======                |
              |  |                 |                |
            Machine-A        Passerelle-A        Machine-B
          fec0:0:0:1::1 ---- fec0:0:0:2::1 ---- fec0:0:0:2::2
```

Configuration de la Machine-A:

```
# setkey -c <<EOF
    spdadd fec0:0:0:1::1[any] fec0:0:0:2::2[80] tcp -P out ipsec
esp/transport/fec0:0:0:1::1-fec0:0:0:2::2/use
esp/tunnel/fec0:0:0:1::1-fec0:0:0:2::1/require ;
    spdadd fec0:0:0:2::1[80] fec0:0:0:1::1[any] tcp -P in ipsec
esp/transport/fec0:0:0:2::2-fec0:0:0:l::1/use
esp/tunnel/fec0:0:0:2::1-fec0:0:0:1::1/require ;
    add fec0:0:0:1::1 fec0:0:0:2::2 esp 0x10001
-m transport
-E cast128-cbc "12341234"
-A hmac-sha1 "this is the test key" ;
    add fec0:0:0:1::1 fec0:0:0:2::1 esp 0x10002
-E rc5-cbc "kamekame"
-A hmac-md5 "this is the test" ;
    add fec0:0:0:2::2 fec0:0:0:1::1 esp 0x10003
```

```
-m transport
-E cast128-cbc "12341234"
-A hmac-sha1 "this is the test key" ;
    add fec0:0:0:2::1 fec0:0:0:1::1 esp 0x10004
-E rc5-cbc "kamekame"
-A hmac-md5 "this is the test" ;

    EOF
```

# 14.11. OpenSSH

*Contribution de Chern Lee.*

**OpenSSH** est un ensemble d'outils de connexion réseau utilisés pour accéder à des machines distantes de façon sécurisée. Ils peuvent être utilisés comme remplaçants directs de `rlogin`, `rsh`, `rcp`, et `telnet`. De plus, **OpenSSH** peut sécuriser n'importe quelle connexion TCP/IP via un tunnel. **OpenSSH** chiffre tout le trafic de façon à déjouer les écoutes réseau, les prises de contrôle de connexion, et aux attaques au niveau du réseau.

**OpenSSH** est maintenu par le projet OpenBSD, et est basé sur SSH v1.2.12 avec tous les récentes corrections et mises à jour. Il est compatible avec les protocoles SSH 1 et 2. **OpenSSH** est présent dans le système de base depuis FreeBSD 4.0.

## 14.11.1. Les avantages à utiliser OpenSSH

Normalement, quand on utilise telnet(1) ou rlogin(1), les données sont envoyées sur le réseau en clair, sous forme non chiffrée. Des "renifleurs de paquets" placés n'importe où entre le client et le serveur peuvent prendre connaissance de votre nom d'utilisateur, de votre mot de passe et des données transmises lors de votre session. **OpenSSH** offre une variété de méthodes d'authentification et de chiffrage pour éviter ce genre de problème.

## 14.11.2. Activer sshd

Assurez-vous d'ajouter la ligne suivante à votre fichier `rc.conf`:

```
sshd_enable="YES"
```

Cela chargera le "daemon" **ssh** à l'initialisation suivante du système. Alternativement, vous pouvez tout simplement exécuter le "daemon" **sshd** directement en tapant `sshd` sur la ligne de commande.

## 14.11.3. Client SSH

L'utilitaire ssh(1) fonctionne de la même manière que rlogin(1):

```
# ssh user@example.com
Host key not found from the list of known hosts.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
```

```
Host 'example.com' added to the list of known hosts.
user@example.com's password: *******
```

L'ouverture de session se poursuit comme si elle avait lancée par rlogin(1) ou telnet(1). Le système SSH utilise un système d'empreinte de clé pour vérifier l'authenticité du serveur quand le client se connecte. L'utilisateur est invité à entrer `yes` uniquement à la première connexion. Lors des futures connexions, l'empreinte de la clé sauvegardé est vérifiée. Le client SSH vous avertira si l'empreinte sauvée diffère de l'empreinte reçue lors de futures tentatives de connexion. Les empreintes sont sauvées dans le fichier `~/.ssh/known_hosts`, ou `~/.ssh/known_hosts2` pour les empreintes du protocole SSH 2.

Par défaut, les serveurs **OpenSSH** sont configurés pour accepter les connexions dans les deux protocoles SSH 1 et 2. Le client peut, cependant, choisir entre les deux. Le protocole 2 est connu pour être plus robuste et plus sécurisé que son prédécesseur.

`ssh` peut être forcé à utilisé l'un des protocole en passant l'argument `-1` ou `-2` pour le protocole 1 ou 2 respectivement.

## 14.11.4. Copie sécurisée

La commande scp(1) fonctionne de la même manière que rcp(1); elle copie un fichier vers ou à partir d'une machine distante à la différence qu'elle le fait d'une façon sécurisé.

```
# scp user@example.com:/COPYRIGHT COPYRIGHT
user@example.com's password: *******
COPYRIGHT            100% |*****************************|  4735
00:00
#
```

Puisque l'empreinte a déjà été sauvée pour cette machine dans l'exemple précédent, cela se vérifie ici quand on utilise scp(1).

Les arguments passés à scp(1) sont similaires à ceux de cp(1), avec le ou les fichiers en premier argument, et la destination en second. Puisque que le fichier est copié via le réseau, par l'intermédiaire de SSH, un ou plusieurs des arguments prennent la forme `utilisateur@machine_distante:<chemin_du_fichier>`.

## 14.11.5. Configuration

Les fichiers de configuration général au système pour le "daemon" et le client **OpenSSH** résident dans le répertoire `/etc/ssh`.

`ssh_config` permet de paramétrer le client, tandis que `sshd_config` s'occupe de la configuration du "daemon".

De plus, les options `sshd_program` (`/usr/sbin/sshd` par défaut), et `sshd_flags` du fichier `rc.conf` peut fournir un niveau supplémentaire de configuration.

## 14.11.6. ssh-keygen

Au lieu d'utiliser des mots de passe, ssh-keygen(1) peut être employé pour générer des clés RSA pour authentifier un utilisateur:

```
% ssh-keygen -t rsa1
Initializing random number generator...
Generating p:  .++ (distance 66)
Generating q:  ..............................++ (distance 498)
Computing the keys...
Key generation complete.
Enter file in which to save the key (/home/user/.ssh/identity):
Enter passphrase:
Enter the same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/user/.ssh/identity.
...
```

ssh-keygen(1) créera une paire de clés publique et privée à utiliser pour l'authentification. La clé privée est stockée dans le fichier `~/.ssh/identity`, alors que la clé publique l'est dans le fichier `~/.ssh/identity.pub`. La clé publique doit être placée dans le fichier `~/.ssh/authorized_keys` sur la machine distante pour que cela fonctionne.

Ceci autorisera les connexions sur la machine distante en utilisant l'authentification RSA à la place des mots de passe.

> **Note :** L'option `-t rsa1` créera des clés RSA pour le protocole SSH 1. Si vous désirez utiliser des clés RSA avec le protocole SSH 2, vous devez employer la commande `ssh-keygen -t rsa`.

Si une phrase d'authentification est utilisée avec ssh-keygen(1), l'utilisateur se verra demandé d'entrer un mot de passe à chaque utilisation de la clé privé.

Une clé DSA SSH protocole 2 peut être créée pour le même objectif en utilisant la commande `ssh-keygen -t dsa`. Cela créera une paire de clés DSA pour les sessions SSH utilisant le protocole 2. La clé publique est conservée dans `~/.ssh/id_dsa.pub`, tandis que la clé privée se trouve dans `~/.ssh/id_dsa`.

Les clés publiques DSA sont placées dans le fichier `~/.ssh/authorized_keys` sur la machine distante.

ssh-agent(1) et ssh-add(1) sont des utilitaires employés pour la gestion de multiples clés privées protégées par mots de passe.

> **Avertissement :** Les divers fichiers et options peuvent être différents selon la version d'**OpenSSH** dont vous disposez, pour éviter les problèmes vous devez consultez la page de manuel ssh-keygen(1).

## 14.11.7. Tunnels SSH

**OpenSSH** a la capacité de créer un tunnel pour encapsuler un autre protocole dans une session chiffrée.

La commande suivante demande à ssh(1) de créer un tunnel pour **telnet**:

```
% ssh -2 -N -f -L 5023:localhost:23 user@foo.example.com
%
```

La commande `ssh` est utilisée avec les options suivantes:

`-2`

Force `ssh` à utiliser la version du protocole (à ne pas utiliser si vous travaillez avec de vieux serveurs SSH).

`-N`

N'exécute aucune commande à distance, ou mode se place en mode tunnel. Si cette option est omise `ssh` initiera une session normale.

`-f`

Force `ssh` à s'exécuter en arrière-plan.

`-L`

Spécifie un tunnel local de la manière *`port_local:machine_distante:port_distant`*.

`user@foo.example.com`

Le serveur SSH distant.

Un tunnel SSH fonctionne grâce à l'allocation d'une "socket" qui écoute sur le port spécifié de la machine `localhost`. Il transfère ensuite toute connexion reçue sur la/le machine/port local(e) via la connexion SSH vers la machine et le port distants spécifiés.

Dans l'exemple, le port *`5023`* sur la machine locale transfère toute connexion sur ce port vers le port *`23`* de la machine distante (le `localhost` de la commande). Puisque le port *`23`* est celui de **telnet**, cela créerai une session **telnet** sécurisée par l'intermédiaire d'un tunnel SSH.

Cela peut être utilisé pour encapsuler n'importe quel nombre de protocoles TCP non sécurisé comme SMTP, POP3, FTP, etc.

**Exemple 14-1. Utiliser SSH pour créer un tunnel sécurisé pour SMTP**

```
% ssh -2 -N -f -L 5025:localhost:25 user@mailserver.example.com
user@mailserver.example.com's password: *****
% telnet localhost 5025
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.
220 mailserver.example.com ESMTP
```

Ceci peut être utilisé en conjonction avec ssh-keygen(1) et des comptes utilisateurs supplémentaires pour la création et l'accès au tunnel SSH sans trop de problème. Des clés peuvent être utilisées à la place de la saisie d'un mot de passe, et les tunnels peuvent être exécutés sous un utilisateur séparé.

## 14.11.7.1. Exemples pratiques de tunnels SSH

### *14.11.7.1.1. Accès sécurisé à un serveur POP3*

Au travail, il y a un serveur SSH qui accepte les connexions de l'extérieur. Sur le même réseau d'entreprise réside un serveur de courrier électronique faisant fonctionner un serveur POP3. Le réseau ou le chemin entre chez vous et le bureau peut ou peut ne pas être complètement sûr. Pour cette raison, vous devez récupérer votre courrier électronique

d’une façon sécurisée. La solution est de créer une connexion SSH vers le serveur SSH de votre entreprise, et d’utiliser ce tunnel vers le serveur de courrier.

```
% ssh -2 -N -f -L 2110:mail.example.com:110 user@ssh-server.example.com
user@ssh-server.example.com’s password: ******
```

Quand le tunnel est configuré et fonctionne, vous pouvez demander à votre client de courrier électronique d’envoyer ses requêtes POP3 sur le port 2110 de la machine locale: `localhost`. Les connexions seront transférées de façon sécurisé à travers le tunnel jusqu’à `mail.example.com`.

#### *14.11.7.1.2. Passer à travers un coupe-feu restrictif*

Certains administrateurs réseau imposent des règles draconiennes au niveau du coupe-feu, filtrant non seulement les connexions entrantes, mais également les connexions sortantes. Il se peut que vous n’ayez accès qu’aux ports 22 et 80 de machines distantes pour SSH ou la navigation Internet.

Vous pouvez vouloir accéder à un autre (n’ayant peut-être aucun rapport avec votre travail) service, comme un serveur Ogg Vorbis pour écouter de la musique. Si le serveur Ogg Vorbis diffuse (“streaming”) ses données à partir d’un port différent des ports 22 ou 80, vous ne serez alors pas en mesure d’y accéder.

La solution est de créer une connexion SSH vers une machine à l’extérieur du réseau protégé par le coupe-feu, et l’utiliser pour créer un tunnel vers le serveur Ogg Vorbis.

```
% ssh -2 -N -f -L 8888:music.example.com:8000 user@unfirewalled-system.example.org
user@unfirewalled-system.example.org’s password: *******
```

Vous pouvez maintenant faire pointer votre client pour la récupération du flux de données sur le port 8888 de la machine locale, qui sera transféré jusqu’au port 8000 de la machine `music.example.com`, passant ainsi outre les restrictions du coupe-feu.

### 14.11.8. Lectures supplémentaires

OpenSSH (http://www.openssh.com/)

ssh(1) scp(1) ssh-keygen(1) ssh-agent(1) ssh-add(1)

sshd(8) sftp-server(8)

## 14.12. Listes de contrôle d’accès au système de fichiers

*Contribution de Tom Rhodes.*

Avec les améliorations des systèmes de fichiers comme les “snapshots”, FreeBSD 5.0 et versions suivantes offrent une nouveauté en matière de sécurité: les listes de contrôle d’accès au système de fichiers (ACLs - “Access Control Lists”).

Les listes de contrôle d'accès étendent le système de permission standard d'UNIX d'une manière hautement compatible (POSIX.1e). Cette caractéristique permet à un administrateur d'utiliser avantageusement un modèle de sécurité plus sophistiqué.

Pour activer le support ACL pour les systèmes de fichiers UFS, ce qui suit:

```
options UFS_ACL
```

doit être compilé dans le noyau. Si cette option n'a pas été ajoutée, un avertissement sera affiché lors d'une tentative de montage d'un système de fichiers supportant les ACLs. Cette option est présente dans le noyau `GENERIC`. Les ACLs reposent sur des attributs étendus rajoutés au système de fichiers. Les attributs étendus sont nativement supportés par la prochaine génération du système de fichiers UNIX, UFS2.

> **Note :** Un supplément de travail d'administration est requis pour configurer les attributs étendus sous UFS1 par rapport à UFS2. Les performances des attributs étendus sous UFS2 sont sensiblement meilleures également. Il en résulte donc, que l'UFS2 est généralement recommandé par rapport à l'UFS1 pour une utilisation des listes de contrôle d'accès.

Les ACLs sont activés grâce l'option utilisée lors du montage, `acls`, qui peut être ajouté dans le fichier `/etc/fstab`. Cette option de montage peut être également automatiquement fixée d'une manière définitive en utilisant tunefs(8) pour modifier l'indicateur ACL du "superblock" dans l'entête du système de fichiers. Il est en général préférable d'utiliser cet indicateur pour plusieurs raisons:

- L'option de montage pour les ACLs ne peut être modifiée par un simple remontage (mount(8) `-u`), mais uniquement par un umount(8) complet et suivi d'un mount(8). Cela signifie que les ACLs ne peuvent être activées sur le système de fichiers racine après le démarrage. Cela signifie également que vous ne pouvez pas modifier la disposition d'un système de fichier une fois que c'est activé.
- Positionner l'indicateur du "superblock" fera que le système de fichiers sera toujours monté avec les ACLs activées même s'il n'y a pas d'entrée dans le fichier `fstab`, ou s'il y a une réorganisation des périphériques. Cela prévient le montage accidentel du système de fichiers sans les ACLs activées, ce qui peut provoquer une activation impropre des ACLs et par conséquent des problèmes de sécurité.

> **Note :** Nous pourrions modifier le comportement des ACLs pour permettre l'activation de l'indicateur sans le besoin d'un nouveau mount(8) complet, mais nous considérons qu'il est préférable d'éviter un montage accidentel sans les ACLs activées, parce que vous pouvez vous "tirer facilement dans les pieds" si vous activez les ACLs, puis les désactivez, et ensuite les réactivez à nouveau sans réinitialiser les attributs étendus. En général, une fois que vous avez activé les ACLs sur un système de fichiers, elles ne devraient pas être désactivées étant donné que les protections de fichiers résultantes peuvent ne pas être compatible avec celles prévues par les utilisateurs du système, et réactiver les ACLs peut réaffecter les précédentes ACLs aux fichiers qui ont depuis eût leur permissions modifiées, avec pour résultat un comportement imprévisible.

Les systèmes de fichiers avec les ACLs activées présenteront un signe `+` au niveau de leurs permissions quand elles seront affichées. Par exemple:

```
drwx------  2 robert  robert  512 Dec 27 11:54 private
drwxrwx---+ 2 robert  robert  512 Dec 23 10:57 directory1
drwxrwx---+ 2 robert  robert  512 Dec 22 10:20 directory2
drwxrwx---+ 2 robert  robert  512 Dec 27 11:57 directory3
```

```
drwxr-xr-x  2 robert  robert  512 Nov 10 11:54 public_html
```

Ici nous voyons que les répertoires `directory1`, `directory2`, et `directory3` utilisent les ACLs. Ce n'est pas le cas du répertoire `public_html`.

### 14.12.1. Utilisation des ACLs

Les ACLs peuvent être affichées par l'utilitaire getfacl(1). Par exemple pour voir les ACLs sur le fichier `test`, on utilisera la commande:

```
% getfacl test
#file:test
#owner:1001
#group:1001
user::rw-
group::r--
other::r--
```

Pour modifier le paramétrage des ACLs sur ce fichier, invoquez la commande setfacl(1). Intéressons-nous à la ligne:

```
% setfacl -k test
```

L'indicateur `-k` supprimera toutes les ACLs actuellement définies pour un fichier ou un système de fichiers. Une méthode plus adaptée est d'utiliser l'option `-b` étant donné qu'elle conserve les champs de base nécessaires au bon fonctionnement des ACLs.

```
% setfacl -m u:trhodes:rwx,group:web:r--,o::--- test
```

Dans la commande ci-dessus, l'option `-m` a été utilisée pour modifier les entrées ACL par défaut. Comme il n'y avait pas d'entrées pré-définies, puisqu'elles ont été supprimées par la commande précédente, cela restaurera les options par défaut et prendra en compte les options précisées. Prenez soin de noter que si vous ajoutez un utilisateur ou un groupe qui n'existe pas sur le système, une erreur “`Invalid argument`” sera affichée sur la sortie standard.

## 14.13. Surveillance des problèmes de sécurité relatifs aux programmes tierce-partie

*Contribution de Tom Rhodes.*

Ces dernières années, le monde de la sécurité a fait beaucoup de progrès dans la manière d'évaluer les vulnérabilités. Le risque d'une intrusion dans le système augmente avec l'installation et la configuration d'utilitaires tierce-partie et cela pour quasiment n'importe quel système d'exploitation disponible aujourd'hui.

L'évaluation des vulnérabilités est un facteur clé de la politique de sécurité, alors que FreeBSD publie des avis pour le système de base, faire de même pour les programmes tierce-partie dépasse les capacités du projet FreeBSD. Il existe un moyen d'atténuer les vulnérabilités des logiciels tierce-partie et de prévenir les administrateurs des problèmes de sécurité connus. Un outil FreeBSD connu sous le nom de **Portaudit** existe dans cet unique but.

Le logiciel porté `ports-mgmt/portaudit` consulte une base de données, mise à jour et maintenue par l'équipe de sécurité de FreeBSD et les développeurs des logiciels portés, à la recherche de problèmes de sécurité connus.

Pour utiliser **Portaudit**, ce dernier doit être installé à partir du catalogue des logiciels portés:

```
# cd /usr/ports/ports-mgmt/portaudit && make install clean
```

Lors du processus d'installation, les fichiers de configuration de periodic(8) seront mis à jour, autorisant l'ajout des résultats de **Portaudit** dans l'exécution quotidienne du rapport de sécurité. Assurez-vous que les rapports de sécurité quotidiens, qui sont envoyés au compte messagerie de `root`, sont bien lus. Pas plus de configuration ne sera nécessaire.

Après l'installation, un administrateur peut mettre à jour la base de données et afficher les vulnérabilités connues des logiciels installés en invoquant la commande suivante:

```
# portaudit -Fda
```

> **Note :** La base de données sera automatiquement mise à jour lors de l'exécution de periodic(8), cela rendant par conséquent facultative la commande précédente. Elle n'est requise que pour les exemples qui vont suivre.

Pour contrôler à n'importe quel moment les programmes tierce-partie installés à partir du catalogue des logiciels portés, un administrateur n'aura qu'à exécuter la commande suivante:

```
# portaudit -a
```

**Portaudit** produira pour les logiciels vulnérables quelque chose comme ceci:

```
Affected package: cups-base-1.1.22.0_1
Type of problem: cups-base -- HPGL buffer overflow vulnerability.
Reference: <http://www.FreeBSD.org/ports/portaudit/40a3bca2-6809-11d9-a9e7-0001020eed82.html>

1 problem(s) in your installed packages found.

You are advised to update or deinstall the affected package(s) immediately.
```

En faisant pointer un navigateur Web sur l'URL proposée, un administrateur pourra obtenir plus d'information au sujet de la vulnérabilité en question. Cela comprendra les versions affectées, listées par version du logiciel porté FreeBSD, ainsi que des liens vers d'autres sites Web pouvant contenir des avis de sécurité.

En résumé, **Portaudit** est un outil puissant et extrêmement utile quand il est employé conjointement avec le logiciel **Portupgrade**.

# 14.14. Avis de sécurité de FreeBSD

*Contribution de Tom Rhodes.*

Comme plusieurs systèmes d'exploitation destinés à la production, FreeBSD publie des "Avis de sécurité". Ces avis sont généralement envoyés aux listes de diffusion traitant de la sécurité et ajoutés dans l'errata une fois seulement

que les versions correspondantes ont été corrigées. Cette section aura pour objectif d'expliquer ce qu'est un avis, comment le comprendre, et quelles mesures sont à prendre pour appliquer des correctifs à un système.

## 14.14.1. A quoi ressemble un avis de sécurité?

Les avis de sécurité de FreeBSD ressemblent à celui présenté ci-dessous qui provient de la liste de diffusion freebsd-security-notifications (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-security-notifications).

```
=============================================================================
FreeBSD-SA-XX:XX.UTIL                                     Security Advisory
                                                          The FreeBSD Project

Topic:          denial of service due to some problem❶

Category:       core❷
Module:         sys❸
Announced:      2003-09-23❹
Credits:        Person@EMAIL-ADDRESS❺
Affects:        All releases of FreeBSD❻
                FreeBSD 4-STABLE prior to the correction date
Corrected:      2003-09-23 16:42:59 UTC (RELENG_4, 4.9-PRERELEASE)
                2003-09-23 20:08:42 UTC (RELENG_5_1, 5.1-RELEASE-p6)
                2003-09-23 20:07:06 UTC (RELENG_5_0, 5.0-RELEASE-p15)
                2003-09-23 16:44:58 UTC (RELENG_4_8, 4.8-RELEASE-p8)
                2003-09-23 16:47:34 UTC (RELENG_4_7, 4.7-RELEASE-p18)
                2003-09-23 16:49:46 UTC (RELENG_4_6, 4.6-RELEASE-p21)
                2003-09-23 16:51:24 UTC (RELENG_4_5, 4.5-RELEASE-p33)
                2003-09-23 16:52:45 UTC (RELENG_4_4, 4.4-RELEASE-p43)
                2003-09-23 16:54:39 UTC (RELENG_4_3, 4.3-RELEASE-p39)❼
FreeBSD only:   NO❽

For general information regarding FreeBSD Security Advisories,
including descriptions of the fields above, security branches, and the
following sections, please visit
http://www.freebsd.org/security/.

I.   Background❾


II.  Problem Description(10)


III. Impact(11)


IV.  Workaround(12)


V.   Solution(13)


VI.  Correction details(14)
```

```
VII. References(15)
```

❶ Le champ `Topic` indique exactement quel est le problème. C’est basiquement une introduction à l’avis de sécurité en tant que tel et mentionne l’utilitaire contenant la vulnérabilité.

❷ Le champ `Category` fait référence à la partie du système affectée qui peut être une parmi `core`, `contrib`, ou `ports`. La catégorie `core` signifie que la vulnérabilité affecte un composant système du système d’exploitation FreeBSD. La catégorie `contrib` précise que la vulnérabilité affecte du logiciel contribué au projet FreeBSD, comme **sendmail**. Et enfin la catégorie `ports` indique que la vulnérabilité affecte un logiciel du catalogue des logiciels portés.

❸ Le champ `Module` fait référence à l’emplacement du composant, par exemple `sys`. Dans notre exemple, nous voyons que le module `sys` est affecté, par conséquent, cette vulnérabilité concerne un composant utilisé dans le noyau.

❹ Le champ `Announced` reflète la date à laquelle l’avis de sécurité a été publié, ou annoncé au monde entier. Cela signifie que l’équipe de sécurité a vérifié que le problème existait vraiment et qu’un correctif a été ajouté au référentiel des sources de FreeBSD.

❺ Le champ `Credits` donne le crédit de la découverte du problème à la personne ou l’organisation qui a constaté et rapporté le problème.

❻ Le champ `Affects` explique quelles versions de FreeBSD sont affectées par cette vulnérabilité. Pour le noyau, un coup d’oeil rapide à la sortie de la commande `ident` sur les fichiers affectés aidera à déterminer la révision. Pour les logiciels portés, le numéro de version est listé après le nom du logiciel dans `/var/db/pkg`. Si le système ne se synchronise pas avec le référentiel CVS FreeBSD et ne recompile pas les sources quotidiennement, il y a des chances qu’il soit affecté par le problème.

❼ Le champ `Corrected` indique la date, l’heure, le fuseau horaire, et la version de publication qui a été corrigée.

❽ Le champ `FreeBSD only` précise si cette vulnérabilité affecte juste FreeBSD, ou si elle concerne d’autres systèmes d’exploitation également.

❾ Le champ `Background` donne une information précise sur ce qu’est l’utilitaire affecté. La plupart du temps, ce champ indique pourquoi l’utilitaire existe sous FreeBSD, son rôle, et quelques informations sur la naissance de l’utilitaire.

**(10)** Le champ `Problem Description` explique en profondeur le problème de sécurité. Cela peut comprendre des informations sur le code défectueux, ou même comment l’utilitaire pourrait être utilisé pour ouvrir un faille de sécurité.

**(11)** Le champ `Impact` décrit l’impact sur le système du problème de sécurité. Par exemple, cela peut aller de l’attaque par refus de service, au gain de droits supplémentaires par les utilisateurs, en passant par l’obtention des droits de super-utilisateur par l’attaquant.

**(12)** Le champ `Workaround` offre une solution de contournement possible pour les administrateurs qui ne sont pas en mesure de mettre à jour le système. Cela pouvant être due à des contraintes de temps, à une disponibilité réseau, ou une tout autre raison. Cependant, la sécurité ne devrait pas être prise à la légère, et un système affecté devrait soit être corrigé soit implémenter une solution de contournement du problème de sécurité.

**(13)** Le champ `Solution` donne les instructions sur l’application de correctifs sur le système affecté. C’est une méthode pas à pas vérifiée et testée pour obtenir un système corrigé et fonctionnant de manière sécurisée.

**(14)** Le champ `Correction Details` liste la branche CVS ou la version de publication avec les points remplacés par des caractères souligné. Il donne également le numéro de révision des fichiers affectés sur chaque branche.

**(15)** Le champ `References` donne en général d'autres sources d'informations. Cela peut être des URLs web, des ouvrages, des listes de diffusions, et des forums de discussion.

# 14.15. Comptabilité des processus

*Contribution de Tom Rhodes.*

La comptabilité des processus est une mesure de sécurité avec laquelle un administrateur peut suivre l'utilisation des ressources du système, leur répartition entre les utilisateurs, surveiller le système et avoir un suivi minimal des commandes exécutées par un utilisateur.

Ce système possède des avantages et des inconvénients. Un de ses avantages est qu'une intrusion pourra être remontée jusqu'à son point d'entrée. Un des inconvénients est la quantité de journaux générée par cette comptabilité et l'espace disque que cela peut demander. Cette section guidera l'administrateur au travers des bases de la comptabilité des processus.

## 14.15.1. Activer et utiliser la comptabilité des processus

Avant de pouvoir utiliser la comptabilité des processus, il faut l'activer. Cela se fait en exécutant les commandes suivantes:

```
# touch /var/account/acct

# accton /var/account/acct

# echo 'accounting_enable="YES"' >> /etc/rc.conf
```

Une fois activée, les statistiques concernant le CPU, les commandes, etc. commenceront à être comptabilisée. Tous les journaux de comptabilisation des processus sont dans un format directement illisible pour l'utilisateur, ils pourront être examinés à l'aide de l'utilitaire sa(8). Si elle est utilisée sans paramètre, la commande `sa` affichera les informations relatives au nombre d'appels par utilisateur, le temps écoulé en minutes, la durée totale des temps CPU et utilisateur en minutes, le nombre moyen des opérations d'E/S, etc.

Pour afficher les informations sur les commandes utilisées, on emploiera l'utilitaire lastcomm(1). La commande `lastcomm` peut être employée pour afficher les commandes tapées par les utilisateurs sur des terminaux (ttys(5)) spécifiques; par exemple:

```
# lastcomm ls
trhodes ttyp1
```

imprimera toute utilisation de la commande `ls` par l'utilisateur `trhodes` sur le terminal `ttyp1`.

De nombreuses autres options utiles existent et sont détaillées dans les pages de manuel lastcomm(1), acct(5) et sa(8).

# Notes

1. Sous FreeBSD le mot de passe standard peut avoir une longueur de 128 caractères maximum.

# Chapitre 15. Environnements jail

*Contribution de Matteo Riondato.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 15.1. Synopsis

Ce chapitre expliquera ce que sont les environnements jail (prisons) et comment les utiliser. Les environnements jail, souvent présentés comme une amélioration et un remplacement des *environnements chrootés* sont des outils très puissants pour les administrateurs système, mais certaines de leurs fonctionnalités de base peuvent être également utiles aux utilisateurs avancés.

Après avoir lu ce chapitre, vous connaîtrez:

- Ce qu'est un environnement jail, et quelle utilité il peut avoir sur une installation FreeBSD.
- Comment construire, démarrer et arrêter un environnement jail.
- Les bases de l'administration d'un environnement jail, de l'intérieur et de l'extérieur de l'environnement.

D'autres sources d'information utiles concernant les environnements jail sont:

- La page de manuel jail(8). C'est la référence pour l'emploi de l'utilitaire `jail` — l'outil d'administration qui peut être utilisé sous FreeBSD pour démarrer, arrêter, et contrôler les environnements jail FreeBSD.
- Les listes de diffusion et leurs archives. Les archives de la liste de diffusion pour les questions d'ordre général à propos de FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-questions) et d'autres listes hébergées par le serveur des listes de diffusion FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo) contiennent déjà quantité d'information sur les environnements jail. Il sera toujours conseillé de chercher dans les archives ou de poster une nouvelle question sur la liste de diffusion freebsd-questions (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-questions).

## 15.2. Termes relatifs aux environnements jail

Pour faciliter la compréhension des parties du système FreeBSD relatives aux jails, leurs mécanismes internes et la manière dont ils interagissent avec le reste de FreeBSD, les termes suivants seront utilisés tout au long de ce chapitre:

chroot(2) (commande)

Un appel système FreeBSD, qui modifie le répertoire racine d'un processus et de tout ses descendants.

chroot(2) (environnement)

Environnement des processus pour lesquels l'emplacement de la racine du système de fichier a été modifiée (« chrootée »). Cela comprend les ressources comme la partie du système de fichiers qui est visible, les identifiants utilisateur et groupe qui sont disponibles, les interfaces réseaux et autres mécanismes IPC, etc.

jail(8) (commande)

L'utilitaire système d'administration qui permet le lancement de processus à l'intérieur d'un environnement jail.

hôte (système, processus, utilisateur, etc.)

Le système de contrôle d'un environnement jail. Le système hôte a accès à toutes les ressources matérielles disponibles, et peut contrôler des processus à l'extérieur et à l'intérieur d'un environnement jail. Une des différences importantes entre le système hôte et l'environnement jail est que les limitations qui s'appliquent aux processus du super-utilisateur à l'intérieur de l'environnement jail ne s'appliquent pas aux processus du système hôte.

hébergé (système, processus, utilisateur, etc.)

Un processus, un utilisateur ou toute autre entité, dont l'accès aux ressources est limité par un environnement jail FreeBSD.

## 15.3. Introduction

Comme l'administration système est une tâche difficile et déroutante, de nombreux outils ont été développés pour rendre la vie de l'administrateur plus simple. Ces outils apportent pour la plupart des améliorations dans la manière dont sont installés, configurés et maintenus les systèmes. Une partie des tâches dévolues à l'administrateur est la sécurisation du système, de façon à ce que le système puisse se consacrer aux tâches qui lui sont confiées sans toutefois mettre en péril sa propre sécurité.

Un de ces outils pouvant être employé pour augmenter la sécurisation d'un système FreeBSD sont les environnements *jail*. Les environnements jail ont été introduits sous FreeBSD 4.X par Poul-Henning Kamp `<phk@FreeBSD.org>`, mais ils ont été fortement améliorés sous FreeBSD 5.X pour en faire des sous-systèmes flexibles et puissants. Des développements sont toujours en cours pour l'amélioration de leur utilité, performances, fiabilité et sécurité.

### 15.3.1. Qu'est-ce qu'un environnement jail?

Les systèmes BSD disposent de l'environnement chroot(2) depuis l'époque de 4.2BSD. L'utilitaire chroot(8) peut être employé pour changer le répertoire racine d'un ensemble de processus, créant ainsi un environnement sécurisé et séparé du reste du système. Les processus créés dans l'environnement chrooté ne peuvent accéder aux fichiers et aux ressources extérieures à cet environnement. Pour cette raison, si un attaquant compromet un service tournant dans un environnement chrooté, cela ne devrait pas lui permettre de compromettre l'intégralité du système. L'utilitaire chroot(8) est parfait pour des tâches simples qui ne demandent pas trop de flexibilité ou de fonctionnalités avancées et complexes. Depuis l'apparition du concept d'environnement chrooté, de nombreuses manières de s'échapper de ces environnements ont été découvertes, et bien que cela ait été corrigé dans les versions récentes du noyau FreeBSD, il est clair que l'environnement chroot(2) n'est pas la solution idéale pour la sécurisation des services. Un nouveau sous-système devait être implémenté.

Ceci est une des raisons principales à l'origine du développement de l'environnement *jail*.

Les environnements jail améliorent de plusieurs manières le concept d'environnement chroot(2). Dans un environnement chroot(2) traditionnel, les processus sont ne sont limités que dans la partie du système de fichiers à laquelle ils ont accès. Le reste des ressources système (comme l'ensemble des utilisateurs système, les processus en cours d'exécution, ou le réseau) est partagé par les processus de l'environnement chrooté et les processus du système

hôte. L'environnement jail étend ce modèle en virtualisant non seulement l'accès au système de fichiers mais également l'ensemble des utilisateurs, la partie réseau du noyau FreeBSD et quelques autres éléments du système. Un ensemble plus complet de contrôles fins pour optimiser l'accès à un environnement jail est décrit dans la Section 15.5.

Un environnement jail est caractérisé par quatre éléments:

- Une arborescence de répertoires — le point d'accès à l'environnement jail. Une fois à l'intérieur de l'environnement jail, un processus ne peut s'échapper hors de cette arborescence. Les traditionnels problèmes de sécurité qui grèvent l'architecture chroot(2) d'origine n'affecteront pas les environnements jail FreeBSD.
- Un nom de machine — le nom de machine qui sera utilisé à l'intérieur de l'environnement jail. Les environnements jails sont principalement utilisés pour l'hébergement de services réseaux, par conséquent choisir un nom évocateur pour chaque environnement peut être d'une grande aide pour l'administrateur système.
- Une adresse IP — elle sera assignée à l'environnement jail et ne peut, en aucun cas, être modifiée pendant toute la durée de vie de l'environnement. L'adresse IP d'un environnement jail est en général un alias d'une interface réseau existante, mais cela n'est pas forcément nécessaire.
- Une commande — le chemin d'accès d'un exécutable à exécuter à l'intérieur de l'environnement jail. Il est relatif au répertoire racine de l'environnement jail, et peut beaucoup varier, en fonction du type d'environnement jail mis en oeuvre.

En dehors de cela les environnements jail peuvent avoir leur propre ensemble d'utilisateurs et leur propre utilisateur `root`. Naturellement les pouvoirs de l'utilisateur `root` sont limités à l'environnement jail et, du point de vue du système hôte, l'utilisateur `root` de l'environnement jail n'est pas un utilisateur omnipotent. De plus, l'utilisateur `root` d'un environnement jail n'est pas autorisé à effectuer des opérations critiques au niveau du système en dehors de son environnement jail(8). Plus d'information au sujet des possibilités et des restrictions de l'utilisateur `root` sera donnée dans la Section 15.5 ci-après.

## 15.4. Création et contrôle de l'environnement jail

Certains administrateurs divisent les environnements jail en deux catégories: les environnements jails « complets », qui ressemblent à un véritable système FreeBSD, et les environnements jails de « service », qui sont dédiés à une application ou un seul service, et tournant éventuellement avec des privilèges. Cette séparation est juste conceptuelle et n'affecte pas la création de l'environnement jail. La page de manuel jail(8) est très claire quant à la procédure de création d'un environnement jail:

```
# setenv D /here/is/the/jail
# mkdir -p $D ❶
# cd /usr/src
# make world DESTDIR=$D ❷
# cd etc/ 1
# make distribution DESTDIR=$D ❸
# mount_devfs devfs $D/dev ❹
```

❶ Sélectionner un emplacement pour l'environnement est le meilleur point de départ. C'est l'endroit où l'environnement jail se trouvera dans le système de fichiers de la machine hôte. Un bon choix peut être `/usr/jail/jailname`, où *jailname* est le nom de machine identifiant l'environnement jail. Le système de

fichiers `/usr/` dispose généralement de suffisamment d'espace pour le système de fichiers de l'environnement jail, qui est pour les environnements « complets », essentiellement, une copie de chaque fichier présent dans une installation par défaut du système de base de FreeBSD.

❷ Cette commande peuplera l'arborescence du répertoire choisi comme emplacement pour l'environnement jail avec les binaires, les bibliothèques, les pages de manuel, etc. nécessaires. Tout sera fait selon le style FreeBSD habituel — en premier lieu tout est compilé, puis ensuite installé à l'emplacement voulu.

❸ La cible `distribution` pour **make** installe tous les fichiers de configuration nécessaires. Ou pour faire simple, cette commande installe tous les fichiers installables du répertoire `/usr/src/etc/` vers le répertoire `/etc` de l'environnement jail: `$D/etc/`.

❹ Le montage du système de fichiers devfs(8) à l'intérieur d'un environnement jail n'est pas requis. Cependant, toutes, ou presque toutes les applications nécessitent l'accès à au moins un périphérique, en fonction du rôle de l'application. Il est vraiment important de contrôler l'accès aux périphériques depuis l'intérieur d'un environnement jail, comme un mauvais paramétrage pourrait permettre à quelqu'un de malintentionné de faire de « mauvaises » choses dans l'environnemane jail. Le contrôle sur devfs(8) est géré par l'intermédiaire d'un ensemble de règles qui est décrit dans les pages de manuel devfs(8) et devfs.conf(5).

Une fois l'environnement jail installé, il peut être lancé en employant l'utilitaire jail(8). Cet outil requiert obligatoirement quatre arguments qui sont décrits dans la Section 15.3.1. D'autres arguments peuvent également être utilisés, pour par exemple exécuter le processus avec les droits d'un utilisateur particulier. L'argument *`command`* dépend du type d'environnement; pour un *système virtuel*, `/etc/rc` est un bon choix puisque la séquence de démarrage d'un véritable système FreeBSD sera dupliquée. Pour un environnement jail de type *service*, cela dépendra du service ou de l'application qui sera exécuté dans l'environnement jail.

Les environnements jails sont souvent lancés au démarrage de la machine et le système `rc` de FreeBSD propose une méthode simple pour cela.

1. Une liste des environnements jail autorisés à être lancés au démarrage du système devrait être ajoutée au fichier rc.conf(5):

   ```
   jail_enable="YES"   # Utiliser NO pour désactiver le lancement des environnements jail
   jail_list="www"     # Liste des noms des environnements jail séparés par une espace
   ```

2. Pour chaque environnement listé dans `jail_list`, un ensemble de paramètres rc.conf(5), qui décrivent l'environnement jail, devrait être ajouté:

   ```
   jail_www_rootdir="/usr/jail/www"     # le répertoire racine de l'environnement jail
   jail_www_hostname="www.example.org"  # le nom de machine de l'environnement jail
   jail_www_ip="192.168.0.10"           # son adresse IP
   jail_www_devfs_enable="YES"          # monter devfs dans l'environnement jail
   jail_www_devfs_ruleset="www_ruleset" # les règles devfs à appliquer à l'environnement jail
   ```

   Le démarrage par défaut des environnements jails, configuré dans rc.conf(5), exécutera la procédure `/etc/rc` de l'environnement jail, ce qui suppose que l'environnement est un système virtuel complet. Pour les environnements jail de service, la commande de démarrage par défaut de l'environnement devrait être modifiée en configurant correctement l'option `jail_jailname_exec_start`.

   **Note :** Pour une liste complète des options disponibles, veuillez consulter la page de manuel rc.conf(5).

La procedure `/etc/rc.d/jail` peut être utilisée pour démarrer ou arrêter un environnement jail à la main si une entrée pour l'environnement existe dans le fichier `rc.conf`:

```
# /etc/rc.d/jail start www
# /etc/rc.d/jail stop www
```

Il n'existe pas pour le moment de méthode propre pour arrêter un environnement jail(8). C'est dû au fait que les commandes normalement employées pour arrêter proprement un système ne peuvent être utilisées à l'intérieur d'un environnement jail. La meilleur façon d'arrêter un environnement jail est de lancer la commande suivante à l'intérieur de l'environnement ou en utilisant le programme jexec(8) depuis l'extérieur de l'environnement:

```
# sh /etc/rc.shutdown
```

Plus d'information à ce sujet peut être trouvé dans la page de manuel de jail(8).

# 15.5. Optimisation et administration

Il existe plusieurs options qui peuvent être configurées pour n'importe quel environnement jail, et de nombreuses manières de combiner un système FreeBSD hôte avec des environnements jail pour donner naissance à des applications haut-niveau. Cette section présente:

- Certaines des options disponibles pour l'optimisation du fonctionnement et des restrictions de sécurité implémentées par une installation jail.
- Des applications de haut niveau pour la gestion des environnements jail, qui sont disponibles dans le catalogue des logiciels portés, et peuvent être utilisées pour implémenter des environnements jail complets.

## 15.5.1. Outils systèmes pour l'optimisation d'un environnement jail sous FreeBSD

L'optimisation de la configuration d'un environnement jail se fait principalement par le paramétrage de variables sysctl(8). Une sous-catégorie spécifique de sysctl(8) existe pour toutes les options pertinentes: la hiérarchie `security.jail.*` d'options du noyau FreeBSD. Ci-dessous est donnée une liste des principales variables relatives aux environnements jail avec leur valeur par défaut. Leurs noms sont explicites, mais pour plus d'information, veuillez vous référer aux pages de manuel jail(8) et sysctl(8).

- `security.jail.set_hostname_allowed: 1`
- `security.jail.socket_unixiproute_only: 1`
- `security.jail.sysvipc_allowed: 0`
- `security.jail.enforce_statfs: 2`
- `security.jail.allow_raw_sockets: 0`
- `security.jail.chflags_allowed: 0`
- `security.jail.jailed: 0`

Ces variables peuvent être utilisées par l'administrateur du *système hôte* pour ajouter ou retirer certaines limitations imposées par défaut à l'utilisateur `root`. Notez que certaines limitations ne peuvent être retirées. L'utilisateur `root` n'est pas autorisé à monter ou démonter des systèmes de fichiers à partir d'un environnement jail(8). L'utilisateur `root` d'un environnement jail ne peut charger ou modifier des règles devfs(8), paramétrer des règles de pare-feu, ou effectuer des tâches d'administration qui nécessitent la modification de données du noyau, comme le paramétrage du niveau de sécurité `securelevel` du noyau.

Le système de base de FreeBSD contient un ensemble d'outils basiques pour afficher les informations au sujet des environnements jail actifs, pour s'attacher à un environnement jail pour lancer des commandes d'administration. Les commandes jls(8) et jexec(8) font partie du système de base de FreeBSD et peuvent être utilisées pour effectuer les tâches simples suivantes:

- Afficher une liste des environnements jail actifs et leur identifiant (JID), leur adresse IP, leur nom de machine et leur emplacement.
- S'attacher à un environnement jail actif, à partir de son système hôte, et exécuter une commande à l'intérieur de l'environnement ou effectuer des tâches d'administration à l'intérieur de environnement lui-même. C'est tout particulièrement utile quand l'utilisateur `root` veut arrêter proprement un environnement. L'utilitaire jexec(8) peut également être employé pour lancer un interpréteur de commandes dans un environnement jail pour faire de l'administration; par exemple:

```
# jexec 1 tcsh
```

### 15.5.2. Outils d'administration haut niveau du catalogue des logiciels portés de FreeBSD

Parmi les nombreux utilitaires tierce-partie pour l'administration des environnements jail, un des plus complet et utile est `sysutils/jailutils`. C'est un ensemble de petites applications qui aident à la gestion des environnements jail(8). Veuillez consulter sa page Web pour plus d'information.

## Notes

1. Cette étape n'est pas requise sous FreeBSD 6.0 et versions ultérieures.

# Chapitre 16. Mandatory Access Control ** Traduction en Cours **

## 16.1. Synopsis

## 16.2. Key Terms in this Chapter

## 16.3. Explanation of MAC

## 16.4. Understanding MAC Labels

## 16.5. Module Configuration

## 16.6. The MAC bsdextended Module

## 16.7. The MAC ifoff Module

## 16.8. The MAC portacl Module

## 16.9. MAC Policies with Labeling Features

## 16.10. The MAC partition Module

## 16.11. The MAC Multi-Level Security Module

## 16.12. The MAC Biba Module

## 16.13. The MAC LOMAC Module

## 16.14. Implementing a Secure Environment with MAC

## 16.15. Another Example: Using MAC to Constrain a Web Server

## 16.16. Troubleshooting the MAC Framework

# Chapitre 17. Audit des événements relatifs à la sécurité du système

*Ecrit par Tom Rhodes et Robert Watson.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 17.1. Synopsis

FreeBSD 6.2 et les versions suivantes disposent d'un support pour l'audit d'événements relatifs à la sécurité du système. L'audit d'événements permet un enregistrement fiable et configurable d'une grande variété d'événements système en rapport avec la sécurité, parmi lesquels les ouvertures de session, les modifications de la configuration, et les accès aux fichiers et au réseau. Ces enregistrements ou journaux peuvent être d'une très grande aide pour la surveillance d'un système, pour la détection d'intrusion, et les analyses post-mortem. FreeBSD implémente l'API et le format de fichiers BSM publiés par Sun™ qui sont interopérables avec les implémentations d'audits de Solaris de Sun et de Mac OS X d'Apple®.

Ce chapitre se concentre sur l'installation et la configuration de l'audit des événements. Il explique les stratégies utilisées pour l'audit, et propose un exemple de configuration.

Après la lecture de ce chapitre, vous saurez:

- Ce qu'est l'audit d'événements et comment cela fonctionne.
- Comment configurer l'audit d'événements sous FreeBSD pour les utilisateurs et les processus.
- Comment lire une trace d'audit en utilisant les outils de réduction et de lecture.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Comprendre les fondements d'UNIX et de FreeBSD (Chapitre 3).
- Etre familier avec la configuration et la compilation du noyau (Chapitre 8).
- Avoir quelques notions de sécurité et savoir comment les appliquer à FreeBSD (Chapitre 14).

**Avertissement :** La fonctionnalité d'audit sous FreeBSD 6.*X* est considérée comme expérimentale, aussi un déploiement en production ne devrait intervenir qu'après avoir considéré avec prudence les risques découlant de l'utilisation de logiciels expérimentaux. Parmi les limitations connues, on peut citer le fait que tous les événements systèmes en rapport avec la sécurité ne peuvent pas être soumis à un audit, et que certains mécanismes d'ouverture de session, comme les gestionnaires de procédures de connexions basés sur X11 et des « démons » tiers, ne permettent pas une configuration correcte de l'audit pour les ouvertures de session utilisateur.

**Avertissement :** Le système d'audit des événements permet la génération d'enregistrements détaillés de l'activité du système: sur un système occupé, un fichier journal d'audit peut être très important quand le système est configuré pour un haut niveau de détail, dépassant plusieurs gigaoctets par semaine sur certaines configurations. Les administrateurs système devraient prendre en compte les besoins en espace disque

associés avec les configurations d'audit à haut niveau de détail. Par exemple, il peut être recommandé de dédier un système de fichiers à l'arborescence `/var/audit` de manière à ce que les autres systèmes de fichiers ne soient pas affectés si le système de fichiers pour les audits est plein.

## 17.2. Mots-clés utilisés dans ce chapitre

Avant de lire ce chapitre, quelques termes relatifs à l'audit doivent être explicités:

- *événement*: un événement pouvant être audité est n'importe quel événement pouvant faire l'objet d'un suivi par le système d'audit. La création d'un fichier, la mise en place d'une connection réseau, ou une ouverture de session sont des exemples d'événements relatifs à la sécurité. Les événements sont considérés soit comme « attribuables », quand on peut les relier à un utilisateur authentifié, soit « non-attribuables » quand on ne peut pas les relier à un utilisateur authentifié. Des événements comme ceux qui apparaissent avant l'authentification durant le processus d'ouverture de session, tels que les tentatives avec un mauvais mot de passe, sont des événement non-attribuables.
- *classe*: les classes d'événement désignent à l'aide d'un nom particulier des ensembles d'événements en rapport les uns avec les autres et sont utilisées dans les expressions de sélection des événements. Les classes d'événement généralement utilisées sont la « création de fichiers » (fc) l'« exécution » (ex) et l'« ouverture/fermeture de session » (lo).
- *enregistrement*: un enregistrement est une entrée du fichier de trace d'audit décrivant un événement relatif à la sécurité. Les enregistrements contiennent le type d'événement, des informations sur l'auteur (l'utilisateur) de l'action, la date et l'heure, des informations sur tout objet ou argument en relation avec l'action, et une condition de succès ou d'échec.
- *trace d'audit*: une trace d'audit, ou fichier journal, consiste en une série d'enregistrements décrivant les événements relatifs à la sécurité. Généralement ces traces sont organisées de manière chronologiques par rapport à l'horaire de fin des événements. Seuls les processus autorisés peuvent ajouter des enregistrements aux fichiers journaux d'audit.
- *expression de sélection*: une expression de sélection est une chaîne de caractères contenant une liste de préfixes et de classes d'événement d'audit utilisés pour désigner des événements.
- *préselection*: le processus par lequel le système identifie quels événements intéressent l'administrateur afin d'éviter la génération d'enregistrements d'audit sans intérêt pour l'administrateur. La configuration de la présélection utilise une série d'expressions de sélection pour déterminer quelles classes d'événement sont à auditer et pour quels utilisateurs, ainsi que le paramétrage global qui s'applique aux processus authentifiés et non-authentifiés.
- *réduction*: le processus par lequel les enregistrements de traces d'audit existantes sont sélectionnés pour être conservés, imprimés ou analysés. Ou encore le processus qui supprime de la trace d'audit les enregistrements non-désirés. En utilisant le principe de réduction, les administrateurs peuvent mettre en place des stratégies pour la conservation des données d'audit. Par exemple, les traces d'audit détaillées peuvent être conservées pendant un mois, mais passé ce délai, les traces seront réduites afin de ne préserver pour archivage que les informations relatives aux ouvertures de sessions.

# 17.3. Installation du support pour les audits

Le support pour l'audit des événements est installé avec le système de base de FreeBSD. Sous FreeBSD 7.0 et versions ultérieures, le support pour les audits est présent par défaut dans le noyau. Sous FreeBSD 6.*X*, ce support doit être compilé dans le noyau en ajoutant la ligne suivante au fichier de configuration du noyau:

```
options AUDIT
```

Recompilez et réinstallez le noyau en suivant le processus classique expliqué dans le Chapitre 8.

Une fois que le noyau supportant les audits a été compilé, installé, et que le système a été redémarré, activez le « démon » d'audit en ajoutant la ligne suivante au fichier rc.conf(5):

```
auditd_enable="YES"
```

Le support pour les audits peut alors être lancé par un redémarrage de la machine ou manuellement en lançant le « démon » d'audit:

```
/etc/rc.d/auditd start
```

# 17.4. Configuration de l'audit

Tous les fichiers de configuration de l'audit d'événements en rapport avec la sécurité se trouvent dans le répertoire `/etc/security`. Les fichiers suivants doivent être présents avant le lancement du « démon » d'audit:

- `audit_class` - contient les définitions des classes d'audit.
- `audit_control` - contrôle les caractéristiques du système d'audit comme les classes d'audit par défaut, l'espace disque minimal à conserver sur le volume réservé aux journaux, la taille maximale des traces d'audit, etc.
- `audit_event` - les noms et la description des événements systèmes audités ainsi qu'une liste de classes auxquelles appartiennent chaque événement.
- `audit_user` - les classes d'événement à auditer pour des utilisateurs spécifiques, qui s'ajoutent aux paramètres généraux fixés par défaut à l'ouverture de session.
- `audit_warn` - une procédure modifiable utilisée par **auditd** pour générer des messages d'alerte lors des situations exceptionnelles comme un espace disque faible pour les fichiers journaux d'audit ou quand il y a eu rotation de ces fichiers journaux.

> **Avertissement :** Les fichiers de configuration de l'audit devraient être modifiés et gérés avec prudence étant donné que des erreurs dans la configuration pourraient donner lieu à un enregistrement incorrect des événements.

## 17.4.1. Expressions de sélection des événements

Les expressions de sélection sont utilisées à plusieurs endroits dans la configuration du système d'audit pour déterminer quels événements doivent être suivis. Les expressions contiennent une liste de classes d'événements,

chacune avec un préfixe indiquant si les enregistrements correspondants doivent être acceptés ou ignorés, et qui peut, de manière optionnelle, indiquer si l'entrée se limite aux opérations réussies ou aux échecs. Les expressions de sélection sont évaluées de gauche à droite, et deux expressions sont combinées en ajoutant l'une à la suite de l'autre.

La liste suivante contient les classes d'événements présentes par défaut dans le fichier `audit_class`:

- `all` - *all* (tout) - correspond à toutes les classes d'événements.
- `ad` - *administrative* (administration) - actions d'administration du système.
- `ap` - *application* - action définie par l'application.
- `cl` - *file close* (fermeture de fichiers) - enregistre les utilisations de l'appel système `close`.
- `ex` - *exec* (exécution) - audite les exécutions de programmes. L'audit des arguments en ligne de commande et des variables d'environnement est contrôlé par via audit_control(5) en utilisant les paramètres `argv` et `envv` pour l'entrée `policy`.
- `fa` - *file attribute access* - enregistre l'accès aux attributs des objets comme stat(1), pathconf(2) et les événements similaires.
- `fc` - *file create* (cration de fichiers) - enregistre les événements ayant pour résultat la création d'un fichier.
- `fd` - *file delete* (suppression de fichiers) - enregistre les événements pour lesquels une suppression de fichier a lieu.
- `fm` - *file attribute modify* (modification des attributs d'un fichier) - enregistre les événements lors desquels une modification des attributs d'un fichier intervient, comme l'utilisation de chown(8), chflags(1), flock(2), etc.
- `fr` - *file read* (lecture de fichiers) - enregistre les événements qui donnent lieu à la lecture de données, l'ouverture de fichiers à la lecture, etc.
- `fw` - *file write* (écriture de fichiers) - enregistre les événements qui donnent lieu à l'écriture de données, à l'écriture ou à la modification de fichiers, etc.
- `io` - *ioctl* - enregistre l'utilisation de l'appel système ioctl(2).
- `ip` - *ipc* - enregistre les différentes utilisations de communication inter-processus, dont les utilisations des tubes POSIX et les opérations IPC Système V.
- `lo` - *login_logout* (ouverture et fermeture de session) - enregistre les ouvertures et fermeture de session (login(1) et logout(1)) intervenant sur le système.
- `na` - *non attributable* (non-attribuable) - enregistre les événements non-attribuables.
- `no` - *invalid class* (classe invalide) - ne correspond à aucun des événements surveillés.
- `nt` - *network* (réseau) - enregistre les événements relatifs au réseau, comme l'utilisation des fonctions connect(2) et accept(2).
- `ot` - *other* (autre) - enregistre les événements divers.
- `pc` - *process* (processus) - enregistre les opérations sur les processus, comme l'utilisation des fonctions exec(3) et exit(3).

Ces classes d'événement peuvent être personnalisées en modifiant les fichiers de configuration `audit_class` et `audit_event`.

Chaque classe d'audit dans la liste est combinée avec un préfixe indiquant si les opérations réussies/échouées sont sélectionnées, et si l'entrée ajoute ou supprime une sélection pour la classe ou le type concerné.

- (rien) enregistre les succès et les échecs de l'événement.
- `+` enregistre les événements réussis de cette classe.
- `-` enregistre les événements de cette classe qui ont échoué.
- `^` n'enregistre ni les événements réussis ni les échecs de cette classe.
- `^+` ne pas enregistrer les événements réussis de cette classe.
- `^-` ne pas enregistrer les événements de cette classe qui ont échoué.

L'exemple suivant d'expression de sélection permet la sélection des ouvertures et fermetures de session réussies ou échouées, et uniquement les exécutions ayant réussies:

```
lo,+ex
```

## 17.4.2. Fichiers de configuration

Dans la plupart des cas, les administrateurs ne devront modifier que deux fichiers lors de la configuration du système d'audit: `audit_control` et `audit_user`. Le premier contrôle les propriétés et les stratégies au niveau du système; le second peut être utilisé pour affiner l'audit pour chaque utilisateur.

### 17.4.2.1. Le fichier `audit_control`

Le fichier `audit_control` fixe un certain nombre de paramètres par défaut pour le système d'audit. Le contenu de ce fichier ressemble à ce qui suit:

```
dir:/var/audit
flags:lo
minfree:20
naflags:lo
policy:cnt
filesz:0
```

L'option `dir` est utilisée pour déclarer un ou plusieurs répertoires dans lesquels seront stockés les fichiers journaux. Si l'on mentionne plus d'un répertoire, ces derniers seront utilisés dans l'ordre à mesure qu'ils se remplissent. Il est classique de configurer le système d'audit pour le stockage des fichiers journaux sur un système de fichiers dédié, afin d'éviter toute interférence entre le système d'audit et d'autres systèmes si le système de fichiers est plein.

Le champ `flags` fixe le masque général de présélection utilisé par défaut pour les événements attribuables. Dans l'exemple ci-dessus, les ouvertures et fermetures de sessions réussies ou échouées sont enregistrées pour tous les utilisateurs.

L'option `minfree` définit le pourcentage minimal d'espace libre du système de fichiers sur lequel les traces d'audit sont stockées. Si cette limite est dépassée, un avertissement sera généré. L'exemple ci-dessus fixe l'espace minimal à vingt pourcents.

L'entrée `naflags` indique les classes à surveiller pour les événements non-attribués, comme les processus d'ouverture de session et les « démons » système.

L'entrée `policy` donne une liste d'indicateurs de stratégie contrôlant divers aspect du comportement de l'audit séparés par une virgule. L'indicateur `cnt` indique que le système devrait continuer à fonctionner en dépit d'un échec dans l'audit (l'emploi de cet indicateur est hautement recommandé). Un autre indicateur généralement utilisé est

argv, qui provoque l'audit des arguments passés à l'appel système execve(2) lors de l'audit de l'exécution des commandes.

L'entrée filez indique la taille maximale en octets autorisée pour un fichier de trace avant qu'il soit interrompu et que le système provoque sa rotation. La valeur par défaut, 0, désactive la rotation automatique des journaux. Si la taille de fichier est différente de zéro mais inférieure à 512K, elle sera ignorée et un message sera généré.

#### 17.4.2.2. Le fichier audit_user

Le fichier audit_user permet à l'administrateur de préciser des conditions supplémentaires d'audit pour des utilisateurs spécifiques. Chaque ligne paramètre l'audit pour un utilisateur par l'intermédiaire de deux champs: le premier est le champ alwaysaudit, qui indique l'ensemble des événements qui devraient toujours être surveillés pour l'utilisateur, le deuxième champ, neveraudit, indique un ensemble d'événements qui ne devrait jamais être audité pour cet utilisateur.

L'exemple suivant de fichier audit_user permet le suivi des ouvertures et fermetures de sessions et l'exécution de commandes avec succès de l'utilisateur root, et audite la création de fichiers et l'exécution de commandes avec succès pour l'utilisateur www. Si ce fichier est utilisé avec l'exemple précédent de fichier audit_control, l'entrée lo pour root est redondante, et les événements relatifs aux ouvertures et aux fermetures de sessions seront également enregistrés pour l'utilisateur www.

```
root:lo,+ex:no
www:fc,+ex:no
```

## 17.5. Administration du système d'audit

### 17.5.1. Consultation des traces d'audit

Les traces d'audit sont stockées sous le format binaire BSM (« Basic Security Module »), aussi il sera nécessaire d'utiliser des outils pour modifier ou convertir en texte les fichiers de trace. La commande praudit(1) convertit les fichiers de trace en simple texte; la commande auditreduce(1) peut être utilisée pour réduire le fichier de trace en vue d'une analyse, d'un archivage, ou d'une impression. La commande auditreduce supporte une variété de paramètres de sélection, parmi lesquels le type d'événement, la classe de l'événement, l'utilisateur, la date ou l'heure de l'événement, et le chemin d'accès ou l'objet sur lequel on agit.

Par exemple, l'utilitaire praudit affichera sous forme de texte brut l'intégralité du contenu du fichier journal d'audit précisé:

```
# praudit /var/audit/AUDITFILE
```

Où *AUDITFILE* est le journal à afficher.

Les traces d'audit consistent en une série d'enregistrements constitués de champs que la commande praudit affiche de manière séquentielle, un par ligne. Chaque champ est spécifique, comme header contenant l'entête de l'enregistrement, ou path contenant le chemin d'accès. Ce qui suit est un exemple d'événement execve:

```
header,133,10,execve(2),0,Mon Sep 25 15:58:03 2006, + 384 msec
```

```
exec arg,finger,doug
path,/usr/bin/finger
attribute,555,root,wheel,90,24918,104944
subject,robert,root,wheel,root,wheel,38439,38032,42086,128.232.9.100
return,success,0
trailer,133
```

Cet audit représente un appel réussi à `execve`, lors de l'exécution de la commande `finger doug`. Le champ pour les arguments contient la ligne de commande présentée par l'interpréteur de commandes au noyau. Le champ `path` contient le chemin d'accès à l'exécutable comme le voit le noyau. Le champ `attribute` décrit le binaire, et en particulier, précise les permissions sur le fichier qui permettent de déterminer si l'application avait les permissions « setuid ». Le champ `subject` décrit le sujet de l'audit, et conserve sous la forme d'une séquence l'identifiant (ID) de l'utilisateur audité, les identifiants groupe et utilisateur effectifs, les identifiants groupe et utilisateur réels, l'ID du processus, l'ID de la session, l'ID du port, et l'adresse correspondant à la session. Notez que l'ID de l'utilisateur pour l'audit diffère de l'ID réel de l'utilisateur: l'utilisateur `robert` est passé en `root` avant l'exécution de la commande, mais l'audit se fait par rapport à l'utilisateur authentifié original. Et enfin, le champ `return` indique la réussite de l'exécution, et le champ `trailer` termine l'enregistrement.

Sous FreeBSD 6.3 et versions suivantes, `praudit` supporte également un format de sortie XML, qui peut être sélectionné en utilisant l'argument `-x`.

## 17.5.2. Réduction des traces d'audit

Comme les journaux d'audit peuvent être très gros, un administrateur voudra ne conserver qu'une partie des enregistrements, comme par exemple les enregistrements associés à un utilisateur particulier:

```
# auditreduce -u trhodes /var/audit/AUDITFILE | praudit
```

Cette commande sélectionnera tous les enregistrements stockés dans le fichier *`AUDITFILE`* et concernant l'utilisateur `trhodes`.

## 17.5.3. Délégation des droits d'accès aux résultats des audits

Les membres du groupe `audit` sont autorisés à lire les traces d'audit présentes dans le répertoire `/var/audit`; par défaut ce groupe est vide, par conséquent seul l'utilisateur `root` pourra lire les traces d'audit. Des utilisateurs peuvent être ajoutés au groupe `audit` afin de déléguer les droits de lecture des audits à ses utilisateurs. Comme la possibilité de suivre le contenu des fichiers journaux de l'audit donne un aperçu significatif du comportement des utilisateurs et des processus, il est donc recommandé de déléguer avec prudence les droits de lecture des audits.

## 17.5.4. Surveillance en direct à l'aide de tubes d'audit

Les tubes (« pipes ») d'audit sont des pseudo-périphériques « clonables » du système de fichiers des périphériques qui autorisent aux applications l'accès au flux d'enregistrement des audits en cours. C'est de tout premier intérêt pour les auteurs d'applications de détection des intrusions et de surveillance du système. Pour l'administrateur, le tube d'audit est un moyen pratique d'autoriser la surveillance en direct sans avoir à faire face aux problèmes de permissions ou de rotation des fichiers journaux interrompant le flux des enregistrements des événements. Pour suivre le flux des enregistrements de l'audit en cours, utiliser la ligne de commande suivante:

```
# praudit /dev/auditpipe
```

Par défaut, les fichiers spéciaux de périphériques correspondant aux tubes d'audit ne sont accessibles qu'à l'utilisateur `root`. Pour les rendre accessibles aux membres du groupe `audit`, ajoutez une règle `devfs` au fichier `devfs.rules`:

```
add path 'auditpipe*' mode 0440 group audit
```

Consultez la page de manuel devfs.rules(5) pour plus d'information sur la configuration du système de fichiers devfs.

> **Avertissement :** Il est relativement simple de produire un effet de boucle sans fin, dans lequel la consultation de chaque événement enregistré par le système d'audit provoque la génération de nouveaux événements d'audit. Par exemple, si toutes les entrées/sorties réseau sont surveillées, et que praudit(1) est exécuté depuis une session SSH, alors un flux continu d'événements sera généré suivant une fréquence importante, chaque événement affiché générant un autre événement. Il est recommandé d'exécuter `praudit` sur un tube par l'intermédiaire de sessions sans surveillance précise des entrées/sortie afin d'éviter que ne survienne un tel problème.

## 17.5.5. Rotation des fichiers de trace d'audit

Les traces d'audit ne sont écrites que par le noyau, et ne sont gérées que par le « démon » d'audit, **auditd**. Les administrateurs ne devraient donc pas tenter d'utiliser newsyslog.conf(5) ou tout autre outil pour assurer la rotation directe des journaux d'audit. A la place, l'utilitaire `audit` devrait être employé pour stopper l'audit, reconfigurer le système d'audit et effectuer la rotation des journaux. La commande suivante provoque la création d'un nouveau fichier journal d'audit par le « démon » et signale au noyau d'utiliser le nouveau fichier pour les enregistrements. L'ancien fichier journal sera fermé et renommé et pourra, à partir de cet instant, être manipulé par l'administrateur.

```
# audit -n
```

> **Avertissement :** Si le « démon » **auditd** ne tourne pas, cette commande échouera et un message d'erreur sera généré.

Ajouter la ligne suivante au fichier `/etc/crontab` provoquera la rotation des fichiers toutes les douze heures à l'aide de cron(8):

```
0     */12       *       *       *       root    /usr/sbin/audit -n
```

La modification sera prise en compte une fois que aurez sauvegardé le nouveau fichier `/etc/crontab`.

La rotation automatique du fichier d'une trace d'audit basée sur la taille du fichier est possible à l'aide de l'option `filesz` de audit_control(5), cette option est décrite dans la section de ce chapitre concernant les fichiers de configuration.

## 17.5.6. Compresser les traces d'audit

Les fichiers de trace d'audit peuvent devenir très gros, il est souvent désirable de les compresser ou sinon de les archiver une fois qu'ils ont été fermés par le « démon » d'audit. La procédure `audit_warn` peut être employée pour effectuer des opérations personnalisées pour une variété d'événements relatifs à l'audit, y compris l'arrêt propre des traces d'audit lors de leur rotation. Par exemple, ce qui suit peut être ajouté à la procédure `audit_warn` pour compresser les traces d'audit à leur fermeture:

```
#
# Compression des fichiers de trace d'audit à leur fermeture.
#
if [ "$1" = closefile ]; then
        gzip -9 $2
fi
```

D'autres activités d'archivage pourront inclure la copie des fichiers de trace vers un serveur central, la suppression d'anciennes traces, ou la réduction des traces pour supprimer les enregistrements inutiles. La procédure ne sera exécutée que lorsque les fichiers de trace d'audit auront été proprement arrêtés, et ne sera pas exécutée sur les traces interrompues en cours d'utilisation suite à un arrêt incorrect du système.

# Chapitre 18. Stockage des données

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 18.1. Synopsis

Ce chapitre couvre l'utilisation des disques sous FreeBSD. Cela comprend les disques mémoire, les disques réseau, les périphériques standards de stockage SCSI/IDE, et les périphériques utilisant l'interface USB.

Après la lecture de ce chapitre, vous connaîtrez:

- La terminologie qu'utilise FreeBSD pour décrire l'organisation des données sur un disque physique (les partitions et les tranches).
- Comment ajouter des disques durs supplémentaires sur votre système.
- Comment configurer FreeBSD pour l'utilisation de périphériques de stockage USB.
- Comment configurer des systèmes de fichiers virtuels, comme les disques mémoires.
- Comment utiliser les quotas pour limiter l'usage de l'espace disque.
- Comment chiffrer des disques pour les sécuriser contre les attaques.
- Comment créer et graver des CDs et DVDs sous FreeBSD.
- Les différents supports disponibles pour les sauvegardes.
- Comment utiliser les programmes de sauvegarde disponibles sous FreeBSD.
- Comment faire des sauvegardes sur disquettes.
- Ce que sont les « snapshots » (instantanés) de systèmes de fichiers et comment les utiliser efficacement.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Savoir comment configurer et installer un nouveau noyau FreeBSD (Chapitre 8).

## 18.2. Noms des périphériques

Ce qui suit est une liste des périphériques de stockage physiques, et des noms de périphériques associés.

**Tableau 18-1. Conventions de nom pour les disques physiques**

| Type de disque | Nom du périphérique |
|---|---|
| Disques durs IDE | `ad` |
| Lecteurs de CDROMs IDE | `acd` |
| Disques durs SCSI et périphériques de stockage USB | `da` |
| Lecteurs de CDROMs SCSI | `cd` |
| `mcd` pour les CD-ROMs Mitsumi, `scd` pour les CD-ROMs Sony | |

| **Type de disque** | **Nom du périphérique** |
|---|---|
| Lecteurs de disquette | `fd` |
| Lecteurs de bande SCSI | `sa` |
| Lecteurs de bande IDE | `ast` |
| Disques flash | `fla` pour les périphériques Flash DiskOnChip® |
| Disques RAID | `aacd` pour l'AdvancedRAID Adaptec, `mlxd` et `mlyd` pour les Mylex, `amrd` le MegaRAID® d'AMI, `idad` pour le Smart RAID de Compaq, `twed` pour le 3ware® RAID. |

# 18.3. Ajouter des disques

*Contribution originale de David O'Brien.*

Supposons que nous voulions ajouter un second disque SCSI à une machine qui n'a pour l'instant qu'un seul disque. Commençons par arrêter l'ordinateur et installer le disque en suivant les instructions données par le constructeur de l'ordinateur, du contrôleur et du disque. Comme il y a de nombreuses façon de procéder, ces détails dépassent le cadre de ce document.

Ouvrons maintenant une session sous le compte `root`. Après avoir installé le disque, consultez le fichier `/var/run/dmesg.boot` pour vérifier que le nouveau disque a été reconnu. Dans notre exemple, le disque que nous venons d'ajouter sera le périphérique `da1` et nous le monterons sur le répertoire `/1` (si vous ajoutez un disque IDE, le nom de périphérique sera `ad1`).

FreeBSD tourne sur des ordinateurs compatibles IBM-PC, il doit tenir compte des partitions PC BIOS. Ces dernières sont différentes des partitions BSD traditionnelles. Un disque PC peut avoir jusqu'à quatre partitions. Si le disque va être réservé uniquement à FreeBSD, vous pouvez utiliser le mode *dédié*. Sinon, FreeBSD devra utiliser une des partitions PC BIOS. FreeBSD appelle les partitions PC BIOS *tranches* ("slices") pour les distinguer des partitions BSD traditionnelles. Vous pouvez aussi des tranches sur un disque dédié à FreeBSD, mais utilisé sur une machine où un autre système d'exploitation est également installé. C'est une bonne manière pour éviter de perturber l'utilitaire `fdisk` des autres système d'exploitation différents de FreeBSD.

Dans le cas d'une tranche, le disque ajouté deviendra le périphérique `/dev/da1s1e`. Ce qui se lit: disque SCSI, numéro d'unité 1 (second disque SCSI), tranche 1 (partition PC BIOS 1), et partition BSD `e`. Dans le cas du mode dédié, le disque sera ajouté en tant que `/dev/da1e`.

En raison de l'utilisation d'entiers codés sur 32 bits pour stocker le nombre de secteurs, bsdlabel(8) est limité à 2^32-1 secteurs par disque ou 2TB dans la plupart des cas. Le format fdisk(8) n'autorise pas de secteur au delà de 2^32-1 et une largeur de plus de 2^32-1, limitant donc les partitions à 2TB et les disques à 4TB en général. Le format sunlabel(8) est limité à 2^32-1 secteur par partition et 8 partitions pour un total de 16TB d'espace. Pour des disques plus importants, les partitions gpt(8) peuvent être utilisées.

## 18.3.1. Utiliser sysinstall(8)

1. Naviguer dans **sysinstall**

   Vous pouvez utiliser `sysinstall` et ses menus simples d'emploi pour partitionner et libeller le nouveau disque. Ouvrez une session sous le compte super-utilisateur `root` ou utilisez la commande su(1). Lancez `sysinstall`

et sélectionnez Configure. A l'intérieur du menu FreeBSD Configuration Menu, descendez et sélectionnez l'option Fdisk.

2. L'éditeur de partition **fdisk**

   Une fois dans l'utilitaire **fdisk**, nous pouvons taper **A** pour utiliser tout le disque pour FreeBSD. Lorsque l'on vous demande si vous voulez garder la possibilité de pouvoir coopérer avec d'autres systèmes d'exploitation ("remain cooperative with any future possible operating systems"), répondez par l'affirmative (`YES`). Enregistrez les modifications sur le disque avec **W**. Quittez maintenant l'éditeur **fdisk** en tapant **q**. La prochaine question concernera le secteur de démarrage ("Master Boot Record"). Comme vous ajoutez un disque à un système déjà opérationnel, choisissez None.

3. L'éditeur de label du disque

   Ensuite, vous devez quitter puis relancer **sysinstall**. Suivez les instructions précédentes, en choisissant cette fois l'option Label. Vous entrerez dans l'éditeur de label du disque (`Disk Label Editor`). C'est là que vous allez créer les partitions BSD traditionnelles. Un disque peut avoir jusqu'à huit partitions, libellées de `a` à `h`. Certains de ces labels ont des significations particulières. La partition `a` est la partition racine (`/`). Seul votre disque système (e.g., celui à partir duquel vous démarrez) doit avoir une partition `a`. La partition `b` est utilisée pour la pagination, vous pouvez avoir plusieurs disques avec des partitions de pagination. La partition `c` désigne la totalité du disque en mode dédié, ou toute la tranche FreeBSD dans le cas contraire. Les autres partitions sont à usage général.

   L'éditeur de label de **sysinstall** définit par défaut la partition `e` comme première partition qui n'est ni racine, ni de pagination. Dans l'éditeur de label, créez un seul système de fichiers avec l'option **C**. Quand on vous demande si ce sera un système de fichiers (FS) ou une partition de pagination, choisissez `FS` et indiquez un point de montage (e.g., `/mnt`). Lorsque vous ajoutez un disque sur un système déjà installé, **sysinstall** ne créera pas d'entrées dans `/etc/fstab`, donc le nom que vous donnez au point de montage n'a pas d'importance.

   Vous pouvez maintenant écrire le nouveau label sur le disque et y créer un système de fichiers. Faites-le en tapant **W**. Ignorez les erreurs de **sysinstall** disant que la nouvelle partition ne peut être montée. Quittez maintenant l'éditeur de label et **sysinstall**.

4. Dernière étape

   La dernière étape consiste à éditer le fichier `/etc/fstab` pour y ajouter une entrée pour votre nouveau disque.

## 18.3.2. Utiliser les utilitaires en ligne de commande

### 18.3.2.1. Utiliser les tranches — "slices"

Cette configuration permettra de faire fonctionner correctement votre disque dure avec d'autres systèmes d'exploitation qui pourraient être installé sur votre machine, et ne perturbera pas les utilitaires `fdisk` de ces autres systèmes d'exploitation. C'est la méthode recommandée pour l'installation de nouveau disques. N'utilisez le mode *dédié* que si vous avez une bonne raison de le faire!

```
# dd if=/dev/zero of=/dev/da1 bs=1k count=1
# fdisk -BI da1 #Initialize your new disk
# bsdlabel -B -w da1s1 auto #Label it.
# bsdlabel -e da1s1 # Edit the disklabel just created and add any partitions.
# mkdir -p /1
# newfs /dev/da1s1e # Repeat this for every partition you created.
```

```
# mount /dev/da1s1e /1 # Mount the partition(s)
# vi /etc/fstab # Add the appropriate entry/entries to your /etc/fstab.
```

Si vous avez un disque IDE, remplacez da par ad.

#### 18.3.2.2. Mode dédié

Si le nouveau disque n'est pas destiné a être partagé avec un autre système d'exploitation, vous pouvez utiliser le mode *dédié*. Rappelez-vous que ce mode peut perturber les systèmes d'exploitation Microsoft; cependant, ils ne toucheront pas au disque. OS/2® d'IBM, au contraire, "s'approprie" toute partition qu'il trouve et ne reconnaît pas.

```
# dd if=/dev/zero of=/dev/da1 bs=1k count=1
# bsdlabel -Bw da1 auto
# bsdlabel -e da1 # create the 'e' partition
# newfs -d0 /dev/da1e
# mkdir -p /1
# vi /etc/fstab # add an entry for /dev/da1e
# mount /1
```

Un autre méthode est:

```
# dd if=/dev/zero of=/dev/da1 count=2
# bsdlabel /dev/da1 | bsdlabel -BR da1 /dev/stdin
# newfs /dev/da1e
# mkdir -p /1
# vi /etc/fstab # add an entry for /dev/da1e
# mount /1
```

# 18.4. RAID

## 18.4.1. RAID logiciel

### 18.4.1.1. Configuration du pilote de disque concaténé (CCD — "Concatenated Disk Driver")

*Travail original de Christopher Shumway. Révisé par Jim Brown.*

Quand il est question du choix d'une solution de stockage de masse les critères de choix les plus importants à considérer sont la vitesse, la fiabilité, et le coût. Il est plutôt rare de pouvoir réunir ces trois critères; normalement un périphérique de stockage rapide et fiable est coûteux, et pour diminuer les coûts la vitesse ou la fiabilité doivent être sacrifiées.

A la conception du système décrit plus bas, le coût a été choisi comme facteur le plus important, suivi de la vitesse, et enfin la fiabilité. La vitesse de transfert des données est limitée par le réseau. Et tandis que la fiabilité est très

importante, le disque CCD décrit ci-dessous est destiné au stockage de données en ligne qui sont déjà complètement sauvegardées sur CD-Rs et qui peuvent être facilement remplacées.

Définir vos propres besoins est la première étape dans le choix d'une solution de stockage de masse. Si vos critères de choix privilégient la vitesse ou la fiabilité par rapport au coût, votre solution diférera du système décrit dans cette section.

#### *18.4.1.1.1. Installation du matériel*

En plus du disque système IDE, trois disques Western Digital de 30Go, 5400 trs/min IDE forment le coeur du disque CCD décrit ci-dessous donnant approximativement 90Go de stockage en ligne. La solution idéale serait d'avoir pour chaque disque IDE son propre câble et contrôleur IDE, mais pour minimiser les coûts, des contrôleur IDE supplémentaires n'ont pas été utilisés. Aussi, les disques ont été configuré de telle façon que chaque contrôleur IDE ait un disque maître et un disque esclave.

Au redémarrage, le BIOS a été configuré pour détecter automatiquement les disques attachés. FreeBSD les a d'ailleurs détectés au redémarrage:

```
ad0: 19574MB <WDC WD205BA> [39770/16/63] at ata0-master UDMA33
ad1: 29333MB <WDC WD307AA> [59598/16/63] at ata0-slave UDMA33
ad2: 29333MB <WDC WD307AA> [59598/16/63] at ata1-master UDMA33
ad3: 29333MB <WDC WD307AA> [59598/16/63] at ata1-slave UDMA33
```

> **Note :** Si FreeBSD ne détecte pas les disques, assurez-vous que vous avez correctement placé les cavaliers. La plupart des disques IDE disposent également d'un cavalier "Cable Select". Ce n'est *pas* le cavalier de configuration maître/esclave. Consultez la documentation du disque pour identifier le cavalier correct.

Ensuite, réfléchissez sur la manière de les intégrer au système de fichiers. Vous devriez faire des recherches sur vinum(8) (Chapitre 20) et ccd(4). Dans cette configuration particulière, ccd(4) a été choisi.

#### *18.4.1.1.2. Configuration du CCD*

Le pilote ccd(4) vous permet de prendre plusieurs disques identiques et les concaténer en un seul système de fichiers logique. Afin d'utiliser ccd(4), vous avez besoin d'un noyau avec le support ccd(4). Ajoutez la ligne suivante à votre fichier de configuration de noyau, recompilez, et installez le noyau:

```
device   ccd
```

Le support ccd(4) peut également chargé sous la forme d'un module noyau.

Pour configurer ccd(4), vous devez tout d'abord utiliser bsdlabel(8) pour labéliser les disques:

```
bsdlabel -w ad1 auto
bsdlabel -w ad2 auto
bsdlabel -w ad3 auto
```

Cela a créé un label de disque `ad1c`, `ad2c` et `ad3c` qui s'étend sur l'intégralité du disque.

L'étape suivante est de modifier le type de label de disque. Vous pouvez utiliser bsdlabel(8) pour éditer les disques:

```
bsdlabel -e ad1
```

```
bsdlabel -e ad2
bsdlabel -e ad3
```

Cela ouvre le label de disque actuel de chaque disque dans l'éditeur fixé par la variable d'environnement `EDITOR`, généralement, vi(1).

Un label de disque non modifié ressemblera à quelque chose comme ceci:

```
8 partitions:
#        size   offset    fstype   [fsize bsize bps/cpg]
  c: 60074784        0    unused        0     0     0   # (Cyl.    0 - 59597)
```

Ajoutez une nouvelle partition `e` pour être utilisé par ccd(4). Cela peut être une copie de la partition `c` mais le type de système de fichiers (`fstype`) doit être **`4.2BSD`**. Le label de disque devait ressembler à:

```
8 partitions:
#        size   offset    fstype   [fsize bsize bps/cpg]
  c: 60074784        0    unused        0     0     0   # (Cyl.    0 - 59597)
  e: 60074784        0    4.2BSD        0     0     0   # (Cyl.    0 - 59597)
```

#### *18.4.1.1.3. Création du système de fichiers*

Maintenant que tous les disques sont labélisés, vous devez construire le ccd(4). Pour cela, utilisez ccdconfig(8), avec des options semblables à ce qui suit:

```
ccdconfig ccd0❶ 32❷ 0❸ /dev/ad1e❹ /dev/ad2e /dev/ad3e
```

L'utilisation et la signification de chaque option est données ci-dessous:

❶ Le premier argument est le périphérique à configurer, dans ce cas, `/dev/ccd0c`. La partie `/dev/` est optionnelle.

❷ L'entrelacement ("interleave") du système de fichiers. L'entrelacement définit la taille d'une bande de blocs disque, de 512 octets chacune normalement. Donc un entrelacement de 32 serait d'une largeur de 16384 octets.

❸ Paramètres pour ccdconfig(8). Si vous désirez activer les miroirs disque, vous pouvez spécifier un indicateur à cet endroit. Cette configuration ne fournit pas de miroir pour ccd(4), aussi l'indicateur est a 0 (zéro).

❹ Les derniers arguments de ccdconfig(8) sont les périphériques à placer dans le disque concaténé. Utilisez le chemin complet pour chaque périphérique.

Après avoir utilisé ccdconfig(8) le ccd(4) est configuré. Un système de fichiers peut être créé. Consultez la page de manuel de newfs(8) pour les options disponibles, ou lancez simplement:

```
newfs /dev/ccd0c
```

#### *18.4.1.1.4. Automatiser la procédure*

Généralement, vous voudrez monter le ccd(4) à chaque redémarrage. Pour cela, vous devez le configurer avant toute chose. Ecrivez votre configuration actuelle dans `/etc/ccd.conf` en utilisant la commande suivante:

```
ccdconfig -g > /etc/ccd.conf
```

Lors du démarrage, la procédure `/etc/rc` exécute `ccdconfig -C` si `/etc/ccd.conf` existe. Cela configure automatiquement le ccd(4) de façon à pouvoir être monté.

> **Note :** Si vous démarrez en mode mono-utilisateur, avant que vous ne puissiez monter le ccd(4), vous devez utiliser la commande suivante pour configurer l'unité:
>
> ```
> ccdconfig -C
> ```

Pour monter automatiquement le ccd(4) placez une entrées pour le ccd(4) dans `/etc/fstab`, il sera ainsi monté au démarrage:

```
/dev/ccd0c              /media       ufs     rw      2       2
```

#### 18.4.1.2. Le gestionnaire de volume Vinum

Le gestionnaire de volume Vinum est un pilote de périphérique de gestion de disques virtuels. Il sépare le disque matériel de l'interface de périphérique bloc et organise les données de telle façon qu'il en résulte une amélioration de la flexibilité, des performances et de la fiabilité, comparé à la vision traditionnelle sous forme partitionnée du stockage disque. vinum(8) implémente les modèles RAID-0, RAID-1 et RAID-5, individuellement ou combinés.

Voir le Chapitre 20 pour plus d'information au sujet de vinum(8).

### 18.4.2. RAID Matériel

FreeBSD supporte également de nombreux contrôleurs RAID. Ces périphériques peuvent contrôler un système RAID sans nécessiter l'utilisation d'un logiciel spécifique pour FreeBSD pour gérer l'unité.

En utilisant son propre BIOS, la carte contrôle la plupart des opérations disque. Ce qui suit est une description rapide d'une configuration utilisant un contrôleur Promise IDE RAID. Quand cette carte est installée et le système redémarré, une invite s'affichera posant quelques questions. Suivez les instructions à l'écran pour atteindre l'écran de configuration de la carte. A partir de là, vous avez la possibilité de combiner tous les disques attachés. En faisant cela, les disques apparaîtront sous la forme d'un unique disque sous FreeBSD. D'autres niveaux RAID peuvent être configurés en conséquence.

### 18.4.3. Reconstruire une unité ATA RAID1

FreeBSD vous permet de remplacer à chaud un disque défectueux dans une unité. Cela doit être fait avant redémarrage.

Vous verrez probablement dans `/var/log/messages` ou dans la sortie de dmesg(8) quelque chose comme:

```
ad6 on monster1 suffered a hard error.
ad6: READ command timeout tag=0 serv=0 - resetting
ad6: trying fallback to PIO mode
ata3: resetting devices .. done
```

```
ad6: hard error reading fsbn 1116119 of 0-7 (ad6 bn 1116119; cn 1107 tn 4 sn 11)
status=59 error=40
ar0: WARNING - mirror lost
```

En utilisant atacontrol(8), recherchez de plus amples informations:

```
# atacontrol list
ATA channel 0:
Master:      no device present
Slave:   acd0 <HL-DT-ST CD-ROM GCR-8520B/1.00> ATA/ATAPI rev 0

ATA channel 1:
Master:      no device present
Slave:       no device present

ATA channel 2:
Master:  ad4 <MAXTOR 6L080J4/A93.0500> ATA/ATAPI rev 5
Slave:       no device present

ATA channel 3:
Master:  ad6 <MAXTOR 6L080J4/A93.0500> ATA/ATAPI rev 5
Slave:       no device present

# atacontrol status ar0
ar0: ATA RAID1 subdisks: ad4 ad6 status: DEGRADED
```

1. Vous devrez détacher le canal ATA avec le disque défectueux de façon à pouvoir le retirer sans risque:

   ```
   # atacontrol detach ata3
   ```

2. Remplacer le disque.
3. Rattacher le canal ATA:

   ```
   # atacontrol attach ata3
   Master:  ad6 <MAXTOR 6L080J4/A93.0500> ATA/ATAPI rev 5
   Slave:   no device present
   ```

4. Rajouter le disque de rechange à l'unité:

   ```
   # atacontrol addspare ar0 ad6
   ```

5. Recontruire l'unité:

   ```
   # atacontrol rebuild ar0
   ```

6. Il est possible de contrôler l'avancée de la procédure en utilisant la commande suivante:

   ```
   # dmesg | tail -10
   [output removed]
   ad6: removed from configuration
   ad6: deleted from ar0 disk1
   ad6: inserted into ar0 disk1 as spare

   # atacontrol status ar0
   ar0: ATA RAID1 subdisks: ad4 ad6 status: REBUILDING 0% completed
   ```

7. Attendre jusqu'à la fin de cette opération.

# 18.5. Périphériques de stockage USB

*Contribution de Marc Fonvieille.*

De nombreuses solutions de stockage externes utilisent, de nos jours, le bus série universel (“Universal Serial Bus”—USB): disques durs, clés USB, graveurs de CDs, etc. FreeBSD fournit un support pour ces périphériques.

## 18.5.1. Configuration

Le pilote de périphériques USB de stockage de masse, umass(4), fournit le support pour les périphériques de stockage USB. Si vous utilisez le noyau `GENERIC`, vous n’avez rien à modifier à votre configuration. Si vous utilisez un noyau personnalisé, assurez-vous que les lignes suivantes sont présentent dans votre fichier de configuration du noyau:

```
device scbus
device da
device pass
device uhci
device ohci
device usb
device umass
```

Le pilote umass(4) utilise le sous-système SCSI pour accéder aux périphériques de stockage USB, votre périphérique USB sera vu par le système comme étant un périphérique SCSI. En fonction du contrôleur USB présent sur votre carte mère, vous n’avez besoin qu’une des lignes `device uhci` et `device ohci`, cependant avoir les deux lignes dans votre configuration du noyau est sans danger. N’oubliez pas de compiler et d’installer le nouveau noyau si vous y avez effectué des modifications.

> **Note :** Si votre périphérique USB est un graveur de CD ou de DVD, le pilote de périphérique SCSI CD-ROM, cd(4), doit être ajouté au noyau via la ligne:
>
> ```
> device cd
> ```
>
> Puisque le graveur est vu comme un disque SCSI, le pilote atapicam(4) ne devrait pas être employé dans la configuration du noyau.

Le support pour les contrôleurs USB 2.0 est fourni avec FreeBSD vous devez cependant ajouter:

```
device ehci
```

à votre fichier de configuration pour bénéficier du support USB 2.0. Notez que les pilotes uhci(4) et ohci(4) sont toujours nécessaires si vous désirez le support de l’USB 1.X.

## 18.5.2. Test de la configuration

La configuration est prête à être testée: branchez votre périphérique USB, et dans le tampon des messages du système (dmesg(8)), le disque devrait apparaître de cette manière:

```
umass0: USB Solid state disk, rev 1.10/1.00, addr 2
GEOM: create disk da0 dp=0xc2d74850
da0 at umass-sim0 bus 0 target 0 lun 0
da0: <Generic Traveling Disk 1.11> Removable Direct Access SCSI-2 device
da0: 1.000MB/s transfers
da0: 126MB (258048 512 byte sectors: 64H 32S/T 126C)
```

Bien évidement, le modèle, le fichier spécial de périphérique (`da0`) et d'autres détails peuvent être différents en fonction de votre configuration.

Comme le périphérique USB est vu comme étant un périphérique SCSI, la commande `camcontrol` peut être employée pour lister les périphériques de stockage USB attachés au système:

```
# camcontrol devlist
<Generic Traveling Disk 1.11>      at scbus0 target 0 lun 0 (da0,pass0)
```

Si le disque dispose d'un système de fichiers, vous devriez pouvoir le monter. La Section 18.3 vous aidera à formater et créer des partitions sur le disque USB si nécessaire.

Pour rendre ce périphérique montable par un utilisateur normal, un certain nombre de paramétrages sont nécessaires. Tout d'abord, les entrées de périphériques qui sont créées lors de la connexion d'un périphérique USB doivent être accessibles à l'utilisateur. Une solution est de faire en sorte que tous les utilisateurs de ces périphériques soient membres du groupe `operator`. Cela se fait à l'aide de pw(8). Ensuite, quand ces entrées de périphériques sont créées, le groupe `operator` doit pouvoir y accéder en lecture et en écriture. Pour cela, les lignes suivantes sont ajoutées à `/etc/devfs.rules`:

```
[localrules=1]
add path 'da*' mode 0660 group operator
```

> **Note :** S'il y a déjà des disques SCSI dans le système, on doit procéder légèrement différemment. Par exemple, si le système contient déjà des disques `da0` à `da2` attachés au système, changez la seconde ligne pour:
>
> ```
> add path 'da[3-9]*' mode 0660 group operator
> ```
>
> Les disques déjà présents n'appartiendront pas au groupe `operator`.

Vous devez également activer votre ensemble de règles devfs.rules(5) dans votre fichier `/etc/rc.conf`:

```
devfs_system_ruleset="localrules"
```

Le noyau doit être ensuite configuré pour autoriser les utilisateurs habituels à monter des systèmes de fichiers. La méthode la plus simple est d'ajouter la ligne suivante au fichier `/etc/sysctl.conf`:

```
vfs.usermount=1
```

Notez que ce paramétrage ne prendra effet qu'au prochain redémarrage. Il est également possible d'utiliser sysctl(8) pour fixer cette variable.

La dernière étape est de créer un répertoire où le système de fichiers sera monté. Ce répertoire doit appartenir à l'utilisateur qui montera le système de fichiers. Une méthode adaptée et la création par `root` d'un sous-répertoire `/mnt/$USER` appartenant à l'utilisateur en question (remplacez *$USER* par le nom d'utilisateur de cet utilisateur):

```
# mkdir /mnt/$USER
# chown $USER:$USER /mnt/$USER
```

Supposez qu'une clé USB soit branchée et qu'un périphérique `/dev/da0s1` apparaît. Comme ce type de périphériques est en général livré préformaté avec un système de fichiers de type FAT, on pourra le monter de cette manière:

```
% mount -t msdosfs -m 644 -M 755 /dev/da0s1 /mnt/$USER
```

Si vous débranchez le périphérique (le disque doit être démonté auparavant), vous devriez voir dans les messages du système quelque chose comme:

```
umass0: at uhub0 port 1 (addr 2) disconnected
(da0:umass-sim0:0:0:0): lost device
(da0:umass-sim0:0:0:0): removing device entry
GEOM: destroy disk da0 dp=0xc2d74850
umass0: detached
```

### 18.5.3. Lectures supplémentaires

En plus des sections Ajouter des disques et Monter et démonter des systèmes de fichiers, la lecture de différentes pages de manuel peut être également utile: umass(4), camcontrol(8), et usbdevs(8).

## 18.6. Création et utilisation de supports optiques (CDs)

*Contribution de Mike Meyer.*

### 18.6.1. Introduction

Les CDs se différencient des disques conventionnels par de nombreuses caractéristiques. Au départ, ils n'étaient pas inscriptible par l'utilisateur. Ils sont conçu pour être lut de façon continue sans délai pour déplacer la tête de lecture entre les pistes. Ils sont également plus facile à déplacer entre systèmes que les supports de même taille à cette époque.

Les CDs possèdent des pistes, mais cela fait référence à un ensemble de données qui peuvent être lues de façon continue et non pas à une particularité physique du disque. Pour produire un CD sous FreeBSD, il faut préparer les fichiers de données qui vont constituer les pistes sur le CD, puis écrire les pistes sur le CD.

Le système de fichiers ISO 9660 a été conçu pour gérer ces différences. Malheureusement il incorpore des limites du système de fichiers qui semblaient normale alors. Mais heureusement, il fournit un mécanisme d'extension qui permet au CDs proprement gravés de passer outre ces limites tout en restant lisibles par les systèmes qui ne supportent pas ces extensions.

Le logiciel `sysutils/cdrtools` comprend mkisofs(8), un programme que vous pouvez utiliser pour produire un fichier de données contenant un système de fichiers ISO 9660. Il dispose d'options pour le support de diverses extensions, et est décrit ci-dessous.

L'outil a utiliser pour graver un CD varie en fonction du type de graveur de CD: ATAPI ou autre. Les graveurs ATAPI utilisent le programme `burncd` qui fait partie du système de base. Les graveurs SCSI ou USB devraient utiliser l'utilitaire `cdrecord` du logiciel porté `sysutils/cdrtools` port. Il est également possible d'utiliser `cdrecord` et d'autres outils pour lecteurs SCSI sur du matériel ATAPI avec le module ATAPI/CAM.

Si vous voulez un programme de gravure de CD avec une interface graphique, vous devriez jeter un oeil à **X-CD-Roast** ou **K3b**. Ces outils sont disponibles sous une version pré-compilée ou à partir des logiciels portés `sysutils/xcdroast` et `sysutils/k3b`. **X-CD-Roast** et **K3b** nécessitent le module ATAPI/CAM avec des périphériques ATAPI.

## 18.6.2. mkisofs

L'utilitaire mkisofs(8), qui fait partie du logiciel porté `sysutils/cdrtools`, produit un système de fichiers ISO 9660 qui est une image de l'arborescence des répertoires dans un système de fichiers UNIX. L'utilisation la plus simple est:

```
# mkisofs -o fichierimage.iso /chemin/vers/arborescence
```

Cette commande créera un *`fichierimage.iso`* contenant un système de fichiers ISO 9660 qui est une copie de l'arborescence *`/chemin/vers/arborescence`*. Durant le processus de création, les noms de fichiers seront modifiés de façon à respecter les limitations de la norme ISO 9660, et rejettera les fichiers ayant des noms non acceptables pour un système de fichiers ISO.

De nombreuses options sont disponibles pour passer outre ces restrictions. En particulier, `-R` qui autorise les extensions Rock Ridge communes aux systèmes UNIX, `-J` qui active les extensions Joliet utilisées par les systèmes Microsoft, et `-hfs` peut être utilisé pour créer des systèmes de fichiers HFS utilisés par Mac OS.

Pour des CDs qui sont destinés à n'être utilisé que sur des systèmes FreeBSD, l'option `-U` peut être utilisée pour désactiver toutes les restrictions au niveau des noms de fichiers. Quand elle est utilisée avec l'option `-R`, cela produit une image de système de fichiers qui est identique à l'arborescence FreeBSD d'origine, cependant ce système de fichiers pourra violer la norme ISO 9660 de nombreuses façon.

La dernière option d'usage général est l'option `-b`. Elle est utilisée pour indiquer l'emplacement de l'image de démarrage à utiliser dans la création d'un CD démarrable « El Torito ». Cette option prend en argument le chemin vers une image de démarrage à partir de la racine de l'arborescence qui va être copiée sur le CD. Par défaut, mkisofs(8) créé une image ISO dans un mode appelé « émulation de disquette », et s'attend donc à une image de démarrage de 1200, 1440 ou 2880 Ko en taille. Certains chargeurs, comme celui utilisé par les disques d'installation de FreeBSD, n'utilisent pas ce mode d'émulation, dans ce cas l'option `-no-emul-boot` devrait être utilisée. Aussi, si `/tmp/monboot` contient un système FreeBSD avec une image de démarrage dans `/tmp/monboot/boot/cdboot`, vous pourrez produire l'image d'un système de fichiers ISO 9660 dans `/tmp/bootable.iso` de cette façon:

```
# mkisofs -R -no-emul-boot -b boot/cdboot -o /tmp/bootable.iso /tmp/monboot
```

Cela étant fait, si vous avez le pilote `md` configuré dans votre noyau, vous pouvez monter le système de fichiers avec:

```
# mdconfig -a -t vnode -f /tmp/bootable.iso -u 0
# mount -t cd9660 /dev/md0 /mnt
```

A ce moment vous pouvez vérifier que `/mnt` et `/tmp/monboot` sont identique.

Il existe de nombreuses autres options que vous pouvez utiliser avec mkisofs(8) pour régler finement son comportement. En particulier: les modifications d'une organisation ISO 9660 et la création de disques Joliet et HFS. Voir la page de manuel mkisofs(8) pour plus de détails.

## 18.6.3. burncd

Si vous disposez d'un graveur de CD ATAPI, vous pouvez utiliser la commande `burncd` pour graver une image ISO sur un CD. `burncd` fait partie du système de base, installé sous `/usr/sbin/burncd`. Son utilisation est très simple, car il dispose de peu d'options:

```
# burncd -f cddevice data fichierimage.iso fixate
```

Gravera une copie de *`fichierimage.iso`* sur *`cddevice`*. Le périphérique par défaut est `/dev/acd0`. Consultez burncd(8) pour les options pour fixer la vitesse d'écriture, éjecter le CD après gravure, et graver des données audios.

## 18.6.4. cdrecord

Si vous n'avez pas de graveur de CD ATAPI, vous devrez utiliser `cdrecord` pour graver vos CDs. `cdrecord` ne fait pas partie du système de base; vous devez l'installer soit à partir du logiciel porté `sysutils/cdrtools` ou de la version pré-compilée appropriée. Des modifications du système de base peuvent provoquer le dysfonctionnement des versions binaires de ce programme, et donner lieu à une production de "dessous de bouteille". Vous devrez par conséquent soit mettre à jour le logiciel porté quand vous mettez à jour votre système, soit si vous suivez la branche -STABLE, mettre à jour le logiciel porté lorsqu'une nouvelle version est disponible.

Bien que `cdrecord` dispose de nombreuses options, l'usage de base est même plus simple qu'avec `burncd`. La gravure d'une image ISO 9660 se fait avec:

```
# cdrecord dev=device fichierimage.iso
```

La partie délicate dans l'utilisation de `cdrecord` est la recherche de la valeur à utiliser pour l'option `dev`. Pour déterminer le bon paramètre à utiliser, utilisez l'indicateur `-scanbus` de `cdrecord`, qui produira des résultats du type:

```
# cdrecord -scanbus
Cdrecord-Clone 2.01 (i386-unknown-freebsd7.0) Copyright (C) 1995-2004 Jörg Schilling
Using libscg version 'schily-0.1'
scsibus0:
        0,0,0     0) 'SEAGATE ' 'ST39236LW       ' '0004' Disk
        0,1,0     1) 'SEAGATE ' 'ST39173W        ' '5958' Disk
        0,2,0     2) *
        0,3,0     3) 'iomega  ' 'jaz 1GB         ' 'J.86' Removable Disk
        0,4,0     4) 'NEC     ' 'CD-ROM DRIVE:466' '1.26' Removable CD-ROM
        0,5,0     5) *
        0,6,0     6) *
        0,7,0     7) *
scsibus1:
        1,0,0   100) *
        1,1,0   101) *
        1,2,0   102) *
```

```
1,3,0   103) *
1,4,0   104) *
1,5,0   105) 'YAMAHA  ' 'CRW4260         ' '1.0q' Removable CD-ROM
1,6,0   106) 'ARTEC   ' 'AM12S           ' '1.06' Scanner
1,7,0   107) *
```

Cela donne la valeur `dev` appropriée pour les périphériques listés. Recherchez votre graveur de CD dans la liste, et utilisez les trois chiffres séparés par une virgule comme valeur pour `dev`. Dans notre cas le périphérique de gravure est 1,5,0, donc l'entrée appropriée serait `dev=1,5,0`. Il existe des manières plus simple de spécifier cette valeur, consultez la page de manuel cdrecord(1) pour des détails. C'est également la documentation à consulter pour des informations sur la gravure de pistes audios, le contrôle de la vitesse, et d'autres choses.

## 18.6.5. Dupliquer des CDs Audio

Vous pouvez dupliquer un CD audio en effectuant l'extraction des données audio du CD vers un ensemble de fichiers, puis graver ces fichiers sur un CD vierge. Le processus est légèrement différent entre lecteurs ATAPI et SCSI.

**Lecteurs SCSI**

1. Utiliser `cdda2wav` pour effectuer l'extraction audio.

   ```
   % cdda2wav -v255 -D2,0 -B -Owav
   ```

2. Utiliser `cdrecord` pour graver les fichiers `.wav`.

   ```
   % cdrecord -v dev=2,0 -dao -useinfo  *.wav
   ```

   Assurez-vous que *`2,0`* est choisi correctement, comme décrit dans Section 18.6.4.

**Lecteurs ATAPI**

1. Le pilote CD ATAPI rend disponible chaque piste sous la forme `/dev/acd`*`d`*`t`*`nn`*, où *`d`* est le numéro de lecteur, et *`nn`* est le numéro de la piste écrit sur deux digits décimaux. Donc la première piste sur le premier lecteur est `/dev/acd0t01`, la seconde est `/dev/acd0t02`, la troisième `/dev/acd0t03`, et ainsi de suite.

   Assurez-vous que les fichiers appropriés existent sous `/dev`. Si ces entrées sont absentes, forcez le système à lire le disque à nouveau:

   ```
   # dd if=/dev/acd0 of=/dev/null count=1
   ```

2. Extraire chaque piste en utilisant dd(1). Vous devez également préciser une taille de bloc durant l'extraction des fichiers.

   ```
   # dd if=/dev/acd0t01 of=piste1.cdr bs=2352
   # dd if=/dev/acd0t02 of=piste2.cdr bs=2352
   ...
   ```

3. Graver les fichiers récupérés en utilisant `burncd`. Vous devez spécifier que ce sont des fichiers audio, et que `burncd` devra fermer le disque une fois terminé.

   ```
   # burncd -f /dev/acd0 audio piste1.cdr piste2.cdr ... fixate
   ```

## 18.6.6. Dupliquer des CDs de données

vous pouvez copier un CD de données vers un fichier image équivalent au fichier créé avec mkisofs(8), et vous pouvez l'utiliser pour dupliquer n'importe quel CD de données. L'exemple présenté ici suppose que votre lecteur de CDROM est les périphérique `acd0`. Remplacez-le avec le périphérique correct.

```
# dd if=/dev/acd0 of=fichier.iso bs=2048
```

Vous disposez maintenant d'une image, vous pouvez la graver comme décrit plus haut.

## 18.6.7. Utiliser des CDs de données

Maintenant que vous avez créé une CDROM de données standard, vous voulez probablement le monter et lire les données présentes. Par défaut, mount(8) suppose que le système de fichier à monter est de type `UFS`. Si vous essayez quelque chose comme:

```
# mount /dev/cd0 /mnt
```

vous obtiendrez une erreur du type "`Incorrect super block`", et pas de montage. Le CDROM n'est pas un système de fichiers de type `UFS`, aussi toute tentative de montage de ce type échouera. Vous devez juste préciser à mount(8) que le système de fichiers est du type `ISO9660`, et tout fonctionnera. Cela se fait en spécifiant l'option `-t cd9660` option à mount(8). Par exemple, si vous désirez monter un CDROM, contenu dans le lecteur `/dev/cd0`, sous `/mnt`, vous devrez exécuter:

```
# mount -t cd9660 /dev/cd0 /mnt
```

Notez que votre nom de lecteur (`/dev/cd0` dans cet exemple) pourra être différent, en fonction de l'interface utilisée par votre lecteur de CDROM. De plus l'option `-t cd9660` ne fait qu'exécuter la commande mount_cd9660(8). L'exemple précédent pourrait être réduit à:

```
# mount_cd9660 /dev/cd0 /mnt
```

Vous pouvez généralement utiliser des CDROMs de données de n'importe quelle provenance de cette façon. Les disques avec certaines extensions ISO 9660 pourront se comporter de façon étrange, cependant. Par exemple, les disques Joliet conservent tous les noms de fichiers en utilisant des caractères Unicodes sur 2 octets. Le noyau FreeBSD ne comprend pas l'Unicode, mais le pilote CD9660 de FreeBSD est en mesure de convertir au vol les caractères Unicode. Si des caractères non-anglais apparaissent sous la forme de points d'interrogation, vous devrez préciser la table de caractères locale que vous utilisez avec l'option `-C`. Pour plus d'information, consultez la page de manuel mount_cd9660(8).

> **Note :** Pour pouvoir effectuer cette conversion de caractères à l'aide de l'option `-C`, le module `cd9660_iconv.ko` devra être chargé. Cela peut être fait soit en ajoutant au fichier `loader.conf` la ligne:
>
> ```
> cd9660_iconv_load="YES"
> ```
>
> puis en redémarrant la machine, soit en chargeant directement le module avec kldload(8).

Occasionnellement, vous pourrez obtenir le message "`Device not configured`" (périphérique non configuré) lors d'une tentative de montage d'un CDROM. Cela veut généralement dire que le lecteur de CDROM pense qu'il

n’y a pas de disque dans le lecteur, ou que le lecteur n’est pas visible sur le bus. Cela peut demander plusieurs secondes à un lecteur de CDROM de s’apercevoir qu’il a été chargé, soyez donc patient.

Parfois, un lecteur de CDROM SCSI peut être manquant parce qu’il n’a pas eu suffisamment de temps pour répondre à la réinitialisation du bus. Si vous avez un lecteur de CDROM SCSI, veuillez ajouter l’option suivante à la configuration de votre noyau et recompiler votre noyau.

```
options SCSI_DELAY=15000
```

Ceci demande à votre bus SCSI une pause de 15 seconds au démarrage, pour donner à votre lecteur de CDROM une chance de répondre la réinitialisation du bus.

## 18.6.8. Graver des CDs de données brutes

Il est possible de graver directement un fichier sur CD, sans créer de système de fichiers ISO 9660. Certaines personnes le font dans le cas de sauvegardes. Cela est beaucoup plus rapide que de graver un CD standard:

```
# burncd -f /dev/acd1 -s 12 data archive.tar.gz fixate
```

Afin de récupérer les données gravées sur un tel CD, vous devez lire les données à partir du fichier spécial de périphériques en mode caractère:

```
# tar xzvf /dev/acd1
```

Vous ne pouvez monter ce disque comme vous le feriez avec un CDROM classique. Un tel CDROM ne pourra être lu sous un autre système d’exploitation en dehors de FreeBSD. Si vous voulez être en mesure de monter le CD, ou d’en partager les données avec un autre système d’exploitation, vous devez utiliser mkisofs(8) comme décrit plus haut.

## 18.6.9. Utilisation du pilote de périphérique ATAPI/CAM

*Contribution de Marc Fonvieille.*

Ce pilote permet d’accéder aux périphériques ATAPI (lecteurs de CD-ROM, graveurs CD-RW, lecteur de DVD etc...) par l’intermédiaire du sous-système SCSI, et autorise l’utilisation d’applications comme `sysutils/cdrdao` ou cdrecord(1).

Pour utiliser ce pilote, vous devrez ajouter la ligne suivante au fichier `/boot/loader.conf`:

```
atapicam_load="YES"
```

puis redémarrez votre machine.

**Note :** Si vous préférez compiler en statique dans le noyau le support atapicam(4), vous devrez ajouter au fichier de configuration du noyau la ligne:

```
device atapicam
```

Vous avez également besoin des lignes suivantes dans votre fichier de configuration:

```
device ata
device scbus
```

```
device cd
device pass
```

qui devraient être déjà présentes. Puis recompilez, installez votre nouveau noyau, et enfin redémarrez votre machine.

Lors du démarrage, votre graveur devrait apparaître, comme suit:

```
acd0: CD-RW <MATSHITA CD-RW/DVD-ROM UJDA740> at ata1-master PIO4
cd0 at ata1 bus 0 target 0 lun 0
cd0: <MATSHITA CDRW/DVD UJDA740 1.00> Removable CD-ROM SCSI-0 device
cd0: 16.000MB/s transfers
cd0: Attempt to query device size failed: NOT READY, Medium not present - tray closed
```

Le lecteur doit être accessible via le nom de périphérique `/dev/cd0`, par exemple pour monter un CD-ROM sous `/mnt`, tapez juste ce qui suit:

```
# mount -t cd9660 /dev/cd0 /mnt
```

En tant que `root`, vous pouvez exécuter la commande suivante pour obtenir l'adresse SCSI du graveur:

```
# camcontrol devlist
<MATSHITA CDRW/DVD UJDA740 1.00>   at scbus1 target 0 lun 0 (pass0,cd0)
```

Donc `1,0,0` sera l'adresse SCSI à utiliser avec cdrecord(1) et tout autre application SCSI.

Pour plus d'information concernant ATAPI/CAM et le système SCSI, consultez les pages de manuel atapicam(4) et cam(4).

## 18.7. Création et utilisation de supports optiques (DVDs)

*Contribution de Marc Fonvieille. Avec l'aide de Andy Polyakov.*

### 18.7.1. Introduction

Comparé au CD, le DVD est la génération technologique suivante de support optique de stockage de données. Un DVD peut contenir plus de données qu'un CD et est de nos jour le standard pour la publication de vidéos.

Cinq formats physiques enregistrables peuvent être définis pour ce que nous appellerons un DVD enregistrable:

- DVD-R: Ce fut le premier format DVD enregistrable disponible. La norme DVD-R est définie par le Forum DVD (http://www.dvdforum.com/forum.shtml). Ce format n'est pas réinscriptible.
- DVD-RW: C'est la version réinscriptible du standard DVD-R. Un DVD-RW peut supporter environ 1000 réécritures.
- DVD-RAM: C'est également un format réinscriptible supporté par le Forum DVD. Un DVD-RAM peut être vu comme un disque dur extractible. Cependant, ce support n'est pas compatible avec la plupart des lecteurs

DVD-ROM et DVD-Vidéo; seuls quelques graveurs de DVDs supportent le DVD-RAM. Consultez la Section 18.7.9 pour plus d'information sur l'utilisation d'un DVD-RAM.

- DVD+RW: C'est un format réinscriptible défini par l' Alliance DVD+RW (http://www.dvdrw.com/). Un DVD+RW supporte environ 1000 réécritures.
- DVD+R: Ce format est la version non-réinscriptible du format DVD+RW.

Un DVD enregistrable simple couche peut contenir jusqu'à 4 700 000 000 octets ce qui équivaut en fait à 4.38 Go ou 4485 Mo (1 kilo-octet représente 1024 octets).

> **Note :** Une différence doit être faite entre un support physique et son application. Par exemple un DVD-Vidéo est une organisation de fichiers particulière qui peut être écrite sur n'importe quel type de DVD enregistrable: DVD-R, DVD+R, DVD-RW etc. Avant de choisir le type de support, vous devez vous assurer que le graveur et le lecteur de DVD-Vidéo (lecteur de salon ou un lecteur de DVD-ROM sur un micro-ordinateur) sont compatibles avec le support.

## 18.7.2. Configuration

Le programme growisofs(1) sera utilisé pour effectuer la gravure des DVDs. Cette commande fait partie des utilitaires **dvd+rw-tools** (`sysutils/dvd+rw-tools`). Les outils **dvd+rw-tools** supportent l'ensemble des supports DVD.

Ces utilitaires utilisent le sous-système SCSI pour accéder aux périphériques, par conséquent le support ATAPI/CAM doit être ajouté à votre noyau. Si votre graveur utilise l'interface USB, cet ajout est inutile et vous devriez lire la Section 18.5 sur la configuration de périphériques USB.

Vous devez également activer l'accès aux périphériques ATAPI par DMA, cela peut être fait en ajoutant la ligne suivante au fichier `/boot/loader.conf`:

```
hw.ata.atapi_dma="1"
```

Avant de tenter d'utiliser les utilitaires **dvd+rw-tools** vous devriez consulter les notes de compatibilité matérielle des dvd+rw-tools (http://fy.chalmers.se/~appro/linux/DVD+RW/hcn.html) pour des informations concernant votre graveur de DVDs.

> **Note :** Si vous désirez une interface graphique, vous devriez jeter un oeil à **K3b** (`sysutils/k3b`) qui offre une interface conviviale à growisofs(1) et à d'autres outils de gravure.

## 18.7.3. Graver des DVDs de données

La commande growisofs(1) est une interface à mkisofs, elle invoquera mkisofs(8) pour la création du système de fichiers et effectuera la gravure des données sur le DVD. Cela signifie que vous n'avez pas besoin de créer une image des données avant le processus de gravure.

Pour écrire les données du répertoire `/path/to/data`, utilisez la commande suivante:

```
# growisofs -dvd-compat -Z /dev/cd0 -J -R /path/to/data
```

Les options `-J -R` sont passées à mkisofs(8) pour la création du système de fichiers (dans le cas présent: un système de fichiers ISO 9660 avec les extensions Joliet et Rock Ridge), consultez la page de manuel de mkisofs(8) pour plus de détails.

L'option `-Z` est utilisée pour la session d'écriture initiale dans tous les cas: multi-sessions ou pas. Le périphérique correspondant au graveur, */dev/cd0*, doit être adapté en fonction de votre configuration. Le paramètre `-dvd-compat` provoquera la fermeture du disque, rien ne pourra être écrit à la suite de l'enregistrement. En retour cela devrait donner lieu à une plus grande compatibilité avec les lecteurs de DVD-ROMs.

Il est également possible de graver une image de système de fichiers, par exemple pour graver l'image *imagefile.iso*, nous lancerons:

```
# growisofs -dvd-compat -Z /dev/cd0=imagefile.iso
```

La vitesse d'écriture devrait être détectée et positionnée automatiquement en fonction du support et du graveur utilisé. Si vous voulez forcer la vitesse de gravure, utilisez le paramètre `-speed=`. Pour plus d'informations, lisez la page de manuel de growisofs(1).

## 18.7.4. Graver un DVD-Vidéo

Un DVD-Vidéo est un système de fichiers particulier basé sur les spécifications IS0 9660 et micro-UDF (M-UDF). Le DVD-Vidéo présente également une arborescence de données spécifique, c'est la raison pour laquelle vous devez utiliser un programme particulier tel que `multimedia/dvdauthor` pour créer le DVD.

Si vous disposez déjà d'une image du système de fichiers du DVD-Vidéo, gravez-la de la même façon que pour une autre image, reportez-vous aux sections précédentes pour un exemple. Si vous avez réalisé vous-même l'arborescence du DVD et que le résultat est dans, par exemple, le répertoire `/path/to/video`, la commande suivante devrait être utilisée pour graver le DVD-Vidéo:

```
# growisofs -Z /dev/cd0 -dvd-video /path/to/video
```

L'option `-dvd-video` sera passée à mkisofs(8) et lui demandera de créer un système de fichiers de DVD-Vidéo. De plus, l'option `-dvd-video` implique l'option `-dvd-compat` de growisofs(1).

## 18.7.5. Utiliser un DVD+RW

Contrairement à un CD-RW, un DVD+RW vierge doit être formaté avant la première utilisation. Le programme growisofs(1) s'en chargera automatiquement quand cela sera nécessaire, ce qui est la méthode *recommandée*. Cependant vous pouvez utiliser la commande `dvd+rw-format` pour formater le DVD+RW:

```
# dvd+rw-format /dev/cd0
```

Vous devez effectuer cette opération qu'une seule fois, gardez à l'esprit que seuls des DVD+RW vierges doivent être formatés. Ensuite vous pouvez graver le DVD+RW de la manière vue dans les sections précédentes.

Si vous voulez graver de nouvelles données (graver un système de fichiers totalement nouveau et pas juste ajouter des données) sur un DVD+RW, vous n'avez pas besoin de l'effacer, vous avez juste à récrire sur l'enregistrement précédent (en effectuant une nouvelle session initiale), comme ceci:

```
# growisofs -Z /dev/cd0 -J -R /path/to/newdata
```

Le format DVD+RW offre la possibilité d'ajouter facilement des données à un enregistrement précédent. L'opération consiste à fusionner une nouvelle session avec la session existante, ceci n'est pas une gravure multisession, growisofs(1) *augmentera* le système de fichiers ISO 9660 présent sur le disque.

Par exemple, si nous voulons ajouter des données à notre DVD+RW précédent, nous devons utiliser cela:

```
# growisofs -M /dev/cd0 -J -R /path/to/nextdata
```

Les mêmes options de mkisofs(8) utilisées lors de la gravure de la session initiale doivent être à nouveau utilisées lors des écritures ultérieures.

> **Note :** Vous pouvez ajouter l'option `-dvd-compat` si vous désirez une meilleure compatibilité avec les lecteurs de DVD-ROM. Dans le cas d'un DVD+RW cela ne vous empêchera pas de rajouter des données par la suite.

Si pour une quelconque raison vous voulez vraiment effacer le disque, faites ce qui suit:

```
# growisofs -Z /dev/cd0=/dev/zero
```

## 18.7.6. Utiliser un DVD-RW

Un DVD-RW accepte deux formats de disque: le format séquentiel incrémental et le format “restricted overwrite”. Par défaut les disques DVD-RW sont fournis sous le format séquentiel.

Un DVD-RW vierge peut être directement gravé sans le besoin d'une opération de formatage préalable, cependant un DVD-RW non-vierge au format séquentiel doit être effacé avant de pouvoir y écrire une nouvelle session initiale.

Pour effacer un DVD-RW en mode séquentiel, exécutez:

```
# dvd+rw-format -blank=full /dev/cd0
```

> **Note :** Une opération d'effacement complète (`-blank=full`) prendra environ une heure avec un support 1x. Un effacement rapide peut être effectué en utilisant l'option `-blank` si le DVD-RW est destiné à être enregistré suivant le mode d'écriture Disk-At-Once (DAO). Pour écrire le DVD-RW suivant le mode DAO, utilisez la commande:
>
> ```
> # growisofs -use-the-force-luke=dao -Z /dev/cd0=imagefile.iso
> ```
>
> L'option `-use-the-force-luke=dao` ne devrait pas être nécessaire puisque growisofs(1) tente de détecter les supports effacés rapidement et engage une écriture DAO.
>
> En fait le mode “restricted overwrite” devrait être utilisé avec tout DVD-RW, ce format est plus flexible que le format séquentiel incrémental par défaut.

Pour écrire des données sur un DVD-RW en mode séquentiel, utilisez les mêmes instructions que pour tout autre format de DVD:

```
# growisofs -Z /dev/cd0 -J -R /path/to/data
```

Si vous voulez ajouter des données à votre enregistrement précédent, vous devrez utiliser la commande `-M` de growisofs(1). Cependant, si vous effectuez un ajout de données sur un DVD-RW en mode séquentiel, une nouvelle session sera créée sur le disque avec pour résultat de donner naissance à un disque multi-sessions.

Un DVD-RW dans le format “restricted overwrite” n’a pas besoin d’être effacé avant une nouvelle session initiale, vous avez juste à récrire sur le disque avec l’option `-Z`, ceci est similaire à un DVD+RW. Il est également possible d’augmenter un système de fichiers ISO 9660 existant écrit sur le disque de la même manière que pour un DVD+RW en utilisant l’option `-M`. Le résultat sera un DVD avec une seule session.

Pour faire passer un DVD-RW dans le format “restricted overwrite”, la commande suivante doit être utilisée:

```
# dvd+rw-format /dev/cd0
```

Pour revenir au format séquentiel, utilisez:

```
# dvd+rw-format -blank=full /dev/cd0
```

## 18.7.7. Multi-sessions

Très peu de lecteurs de DVD-ROMs supportent les DVDs multi-sessions, ils ne liront, dans le meilleur des cas, que la première session. Les DVD+R, DVD-R et DVD-RW en mode séquentiel peuvent accepter de multiples sessions, la notion de multiples sessions n’existe pas pour les formats DVD+RW et DVD-RW en mode “restricted overwrite”.

Utiliser la commande suivante après une session initiale (non fermée) sur un DVD+R, DVD-R, ou DVD-RW en mode séquentiel, ajoutera une nouvelle session sur le disque:

```
# growisofs -M /dev/cd0 -J -R /path/to/nextdata
```

L’utilisation de cette ligne de commande avec un DVD+RW ou un DVD-RW en mode “restricted overwrite” aura pour effet d’ajouter les données en fusionnant la nouvelle session avec celle déjà présente. Le résultat sera un disque mono-session. C’est la méthode utilisée pour ajouter des données sur ces médias après une écriture initiale.

> **Note :** De l’espace sur le médium est utilisé entre chaque session pour la fin et le début des sessions. Par conséquent, tout ajout de données devrait se faire suivant une quantité importante de données pour optimiser l’espace sur le disque. Le nombre de sessions est limité à 154 pour un DVD+R, environ 2000 pour un DVD-R, et 127 pour un DVD+R double couche.

## 18.7.8. Pour plus d’informations

Pour obtenir plus d’informations sur un DVD, la commande `dvd+rw-mediainfo /dev/cd0` peut être exécutée avec le disque dans le lecteur.

Plus d’informations sur les utilitaires **dvd+rw-tools** peuvent être trouvées dans la page de manuel de growisofs(1), sur le site Web de dvd+rw-tools (http://fy.chalmers.se/~appro/linux/DVD+RW/) et dans les archives de la liste de diffusion cdwrite (http://lists.debian.org/cdwrite/).

> **Note :** La sortie de la commande `dvd+rw-mediainfo` sur le résultat de la gravure ou le disque posant problème est obligatoire avec tout rapport de problème. Sans cette sortie, il sera quasiment impossible de vous aider.

## 18.7.9. Utiliser un disque DVD-RAM

### 18.7.9.1. Configuration

Les graveurs de DVD-RAM sont fournis soit avec une interface SCSI soit une interface ATAPI. Dans le cas des périphériques ATAPI, l'accès DMA doit être activé, cela peut être fait en ajoutant la ligne suivante au fichier `/boot/loader.conf`:

```
hw.ata.atapi_dma="1"
```

### 18.7.9.2. Préparer le disque

Comme précisé dans l'introduction de cette section, un DVD-RAM peut être vu comme un disque dur extractible. Comme tout autre disque dur le DVD-RAM doit être « préparé » avant la première utilisation. Dans l'exemple, l'intégralité de l'espace sur le disque sera utilisé par un système de fichiers UFS2 standard:

```
# dd if=/dev/zero of=/dev/acd0 count=2
# bsdlabel -Bw acd0
# newfs /dev/acd0
```

Le périphérique DVD `acd0` doit être modifié en fonction de la configuration.

### 18.7.9.3. Utiliser le disque

Une fois les opérations précédentes effectuées sur le DVD-RAM, il peut être monté comme un disque dur classique:

```
# mount /dev/acd0 /mnt
```

Après cela, on pourra lire et écrire sur le DVD-RAM.

# 18.8. Création et utilisation de disquettes

*Travail original de Julio Merino. Réécrit par Martin Karlsson.*

Sauvegarder des données sur disquette est parfois utile, par exemple quand on a pas d'autre support de stockage amovible de disponible ou quand on doit transférer de petites quantités de données sur un autre ordinateur.

Cette section expliquera comment utiliser des disquettes sous FreeBSD. Elle couvrira principalement le formatage et l'utilisation de disquettes DOS de 3.5pouces, mais les concepts exposés sont identiques pour d'autres formats de disquettes.

## 18.8.1. Formater des disquettes

### 18.8.1.1. Le périphérique

On accède aux disquettes par l'intermédiaire d'entrées dans `/dev`, comme pour tout autre périphérique. Pour accéder directement à la disquette, utilisez simplement `/dev/fdN`.

### 18.8.1.2. Le formatage

Une disquette doit subir un formatage bas niveau avant d'être utilisable. Il est généralement réalisé par le constructeur, mais le formatage est une bonne manière de contrôler l'intégrité du support. Bien qu'il soit possible de forcer une plus grande (ou plus petite) capacité, 1440Ko est celle pour laquelle sont conçues la plupart des disquettes.

Pour effectuer un formatage bas niveau d'une disquette vous devez utiliser fdformat(1). L'utilitaire attend le nom du périphérique en argument.

Notez tout message d'erreur, sachant que cela peut aider à déterminer si la disquette est bonne ou défectueuse.

#### *18.8.1.2.1. Formatage des disquettes*

Utilisez un des périphériques `/dev/fdN.size`, pour formater la disquette. Insérez une disquette 3.5pouces dans votre lecteur et tapez:

```
# /usr/sbin/fdformat -f 1440 /dev/fd0
```

## 18.8.2. Le label de disque

Après le formatage bas niveau du disque, vous devrez y placer un label de disque. Ce label sera détruit plus tard, mais il est nécessaire au système pour déterminer par la suite la taille et la géométrie du disque.

Le nouveau label de disque prendra l'intégralité du disque, et contiendra l'information correcte sur la géométrie de la disquette. Les différentes géométries possibles pour le label sont listées dans `/etc/disktab`.

Vous pouvez maintenant exécuter bsdlabel(8) de la façon suivante:

```
# /sbin/bsdlabel -B -w /dev/fd0 fd1440
```

## 18.8.3. Le système de fichiers

La disquette est maintenant fin prête pour un formatage haut niveau. Cette opération placera un nouveau système de fichiers sur la disquette, qui permettra à FreeBSD d'écrire et de lire sur le disque. Après la création du nouveau système de fichiers, le label disque est détruit, aussi si vous désirez reformater le disque, vous devrez recréer le label de disque à nouveau.

Le système de fichiers de la disquette peut soit être de l'UFS soit utiliser le système FAT. Le système FAT est généralement un meilleur choix pour les disquettes.

Pour placer un nouveau système de fichier sur la disquette faites ceci:

```
# /sbin/newfs_msdos /dev/fd0
```

La disquette est maintenant prête à être utilisée.

### 18.8.4. Utilisation de la disquette

Pour utiliser la disquette, montez-la avec mount_msdosfs(8). On peut également utiliser `emulators/mtools` du catalogue des logiciels portés.

## 18.9. Créer et utiliser les bandes magnétiques

Les principaux types de bandes sont les 4mm, 8mm, QIC, les mini-cartouches et les DLTs.

### 18.9.1. Bandes 4mm (DDS: “Digital Data Storage”)

Les bandes 4mm sont en train de remplacer les bandes QIC comme le format usuel de sauvegarde pour les stations de travail. Cette tendance s’est accélérée quand Conner a racheté Archive, un des leaders de la fabrication des lecteurs QIC, et a arrêté la production de ces derniers. Les lecteurs 4mm sont petits et silencieux mais n’ont pas la réputation de fiabilité des lecteurs 8mm. Les cartouches sont moins coûteuse et plus petites (3 x 2 x 0.5 pouces, 76 x 51 x 12 mm) que les cartouches 8mm. Les cartouches 4mm, tout comme les 8mm, ont une durée de vie faible car elles utilisent un procédé de lecture/écriture en hélice.

Le débit de ces lecteurs va de ~150 Ko/s à ~500 Ko/s au maximum. Leur capacité de varie de 1.3 Go à 2.0 Go. La compression matérielle, disponible sur la plupart des lecteurs, double approximativement leur capacité. Les unités multi-lecteurs peuvent avoir jusqu’à 6 lecteurs dans une seule tour avec changement automatique de bande. La capacité totale atteint 240 Go.

Le standard DDS-3 supporte maintenant des capacités de bande jusqu’à 12 Go (ou 24 Go compressés).

Les lecteurs 4mm, comme les lecteurs 8mm, utilisent un procédé de lecture/écriture en hélice. Tous les avantages et les inconvénients de ce procédé s’appliquent aux deux types de lecteurs.

Les bandes doivent être changées après 2000 utilisations ou 100 sauvegardes complètes.

### 18.9.2. Bandes 8mm (Exabyte)

Les unités de bandes 8mm sont les lecteurs de bandes SCSI les plus courant; c’est le meilleur choix de bandes amovibles. Presque chaque site dispose d’une unité Exabyte 2 Go 8mm. Les lecteurs 8mm sont fiables, pratiques et silencieux. Les cartouches sont bon marché et d’encombrement faible (4.8 x 3.3 x 0.6 pouces; 122 x 84 x 15 mm). Un des inconvénients de la bande 8mm est la durée de vie relativement courte des bandes et des têtes de lectures en raison de la grande vitesse de défilement de la bande devant les têtes.

Leur débit va de ~250 Ko/s à ~500 Ko/s. Leur capacité commence à 300 Mo jusqu’à 7 Go. La compression matérielle, disponible sur la plupart des lecteurs, double approximativement la capacité. Ces lecteurs sont disponibles

sous forme d’unité simple ou multiple accueillant 6 lecteurs et 120 bandes. Les bandes sont changées automatiquement par l’unité. Ils peuvent gérer une capacité de stockage de plus de 840 Go.

Le lecteur Exabyte “Mammoth” supporte 12 Go sur une seule bande (24 Go compressé) et coûte approximativement le double d’un lecteur classique.

L’enregistrement des données sur la bande utilise un procédé en hélice, les têtes sont positionnées en biais par rapport à la bande (environ 6 degrés). La bande fait un angle de 270 degrés avec le cylindre sur lequel se trouvent les têtes. Ce cylindre tourne en même temps que la bande défile. Il en résulte donc une grande densité de données et des pistes très serrées qui vont de biais d’un bord à l’autre de la bande.

## 18.9.3. QIC

Les bandes et les lecteurs QIC-150 sont, peut-être, le format le plus courant. Les lecteurs QIC sont les moins chers des supports de sauvegarde “sérieux”. Leur inconvénient par contre est le coût des bandes. Les bandes QIC sont chères comparées aux bandes 8mm ou 4mm, jusqu’à 5 fois le coût au Go. Mais, si une demi-douzaine de bandes vous suffit, le format QIC peut être le bon choix. QIC est le format le *plus* répandu. Chaque site dispose d’un lecteur QIC d’une densité ou d’une autre. C’est là la difficulté, il existe de nombreuses densités pour des bandes physiquement semblables (parfois même identiques). Les lecteurs QIC ne sont pas silencieux. Ces lecteurs se positionnent bruyamment avant d’enregistrer des données et ont les entend clairement lors de lecture, écriture ou recherche. Les bandes QIC sont volumineuses: 6 x 4 x 0.7 pouces (152 x 102 x 17 mm).

Leur débit va de ~150 Ko/s à ~500 Ko/s. Leur capacité varie de 40 Mo à 15 Go. La compression matérielle est disponible sur de nombreux lecteurs récents. Les lecteurs QIC sont de moins en moins utilisés, ils sont supplantés par les lecteurs DAT.

Les données sont enregistrées sur des pistes sur la bande. Les pistes sont parallèles à la bande et vont d’une extrémité à l’autre. Le nombre de piste, et par conséquent la largeur des pistes, varie avec la capacité de la bande. La plupart des nouveaux lecteurs fournissent au moins une compatibilité descendante en lecture (mais aussi en écriture). Le format QIC a une bonne réputation de sécurité des données (la mécanique est plus simple et plus robuste que les lecteurs à système en hélice).

Les bandes devraient être changée après 5000 sauvegardes.

## 18.9.4. DLT

Les DLT ont le taux de transfert le plus élevé de tous les types de lecteurs décrits ici. La bande d’1/2" (12.5mm) est contenue dans une seule cartouche (4 x 4 x 1 pouces; 100 x 100 x 25 mm). La cartouche est munie d’une trappe basculante le long d’un côté de la cartouche. Le lecteur ouvre cette trappe pour saisir l’amorce de la bande. Cette amorce comporte une découpe ovale que le lecteur utilise pour “crocheter” la bande. La bobine d’entraînement est située dans le lecteur. Tous les autres types de cartouches décrits ici (les bandes 9 pistes sont la seule exception) ont les bobines de stockage et d’entraînement dans la cartouche elle-même.

Leur débit est d’environ 1.5 Mo/s, trois fois celui des lecteurs 4mm, 8mm, ou QIC. La capacité d’une bande varie de 10 Go à 20 Go pour une unité simple. Les lecteurs sont disponibles en unités multi-bandes avec changeurs et multi-lecteurs contenant de 5 à 900 bandes et 1 à 20 lecteurs, fournissant une capacité de stockage allant de 50 Go à 9 TO.

Avec la compression, le format DLT type IV supporte jusqu’à une capacité de 70 Go.

Les données sont enregistrées sur la bande sur des pistes parallèles à la direction de défilement (comme pour les bandes QIC). Deux pistes sont écrites à la fois. La durée de vie des têtes de lecture/écriture est relativement longue; une fois que la bande s'arrête, il n'y a pas de déplacement des têtes par rapport à la bande.

### 18.9.5. AIT

AIT est le nouveau format de Sony, il peut supporter jusqu'à 50 Go par bande (avec compression). Les bandes contiennent un circuit mémoire qui contient un index du contenu de la bande. Cet index peut être lu rapidement par le lecteur pour déterminer l'emplacement de fichiers sur la bande, au lieu des nombreuses minutes nécessaires aux autres types de bande. Des programmes comme **SAMS:Alexandria** peuvent contrôler quarante ou plus ensemble de bandes AIT, communiquant directement avec le circuit mémoire de la bande pour en afficher le contenu à l'écran, déterminer quels fichiers ont été sauvegardé sur quelle bande, localiser la bonne bande, la charger, et en restaurer les données.

Les ensembles de ce type reviennent aux alentour des 20000 dollars, les rendant inaccessibles à l'amateur éclairé.

### 18.9.6. Utiliser une bande neuve pour la première fois

La première fois que vous essayez de lire ou d'écrire sur une bande vierge, l'opération échoue. Les messages affichés par la console devraient être du type:

```
sa0(ncr1:4:0): NOT READY asc:4,1
sa0(ncr1:4:0):  Logical unit is in process of becoming ready
```

La bande ne contient pas de bloc d'identification (bloc numéro 0). Tous les lecteurs QIC depuis l'adoption du standard QIC-525 écrivent un bloc d'identification sur la bande. Il y a alors deux solutions:

- `mt fsf 1` fait écrire au lecteur un bloc d'identification sur la bande.
- Utiliser le bouton en face avant pour éjecter la bande.

  Ré-insérer la bande et utiliser dump(8) pour écrire dessus.

  dump(8) produira l'erreur “`DUMP: End of tape detected`” et la console affichera: “`HARDWARE FAILURE info:280 asc:80,96`”.

  Rembobiner la bande avec: `mt rewind`.

  Les manipulations ultérieures sur la bande fonctionneront.

## 18.10. Sauvegardes sur disquettes

### 18.10.1. Puis-je utiliser des disquettes pour la sauvegarde des mes données?

Les disquettes ne sont pas des supports adaptés à la réalisation de sauvegardes étant donné que:

- Le support n'est pas fiable, spécialement sur de longues périodes de temps.
- Les opérations de sauvegarde et de restauration sont très lentes.
- Elles ont une capacité très limitée (le jour où l'on pourra sauvegarder l'intégralité d'un disque dur sur une douzaine de disquette n'est pas encore arrivé).

Cependant, si vous n'avez pas d'autres méthodes pour sauvegarder vos données alors les disquettes sont mieux que pas de sauvegardes du tout.

Si vous devez utiliser les disquettes, alors assurez-vous que vous en utiliser des disquettes de bonne qualité. Les disquettes qui traînent sur le bureau depuis quelques années sont un mauvais choix. Idéalement utilisez de des disquettes neuves en provenance d'un fabricant renommé.

### 18.10.2. Alors, comment je sauvegarde mes données sur disquettes?

La meilleur façon de sauvegarder sur disquette est d'utiliser la commande tar(1) avec l'option `-M` (volume multiple), qui autorise la répartition des sauvegardes sur plusieurs disquettes.

Pour sauvegarder tous les fichiers du répertoire courant et des sous-répertoires (en tant que `root`):

```
# tar Mcvf /dev/fd0 *
```

Quand la première disquette est pleine tar(1) vous réclamera d'introduire le volume suivant (parce que tar(1) est indépendant du support il parle en terme de volume; dans notre contexte cela signifie disquette).

```
Prepare volume #2 for /dev/fd0 and hit return:
```

Cette opération est répétée (avec incrémentation du numéro de volume) jusqu'à ce que les fichiers spécifiés soient sauvegardés.

### 18.10.3. Puis-je sauvegarder mes sauvegardes?

Malheureusement, tar(1) ne permettra pas l'utilisation de l'option `-z` pour les archives multi-volumes. Vous pourrez, bien sûr, utiliser gzip(1) sur tous les fichiers, les archiver avec tar(1) sur disquettes, puis décompresser les fichiers avec gunzip(1)!

### 18.10.4. Comment puis-je restaurer mes sauvegardes?

Pour restaurer une archive complète utiliser:

```
# tar Mxvf /dev/fd0
```

Vous pouvez utiliser deux manières pour restaurer uniquement certains fichiers. Tout d'abord, vous pouvez commencer avec la première disquette et utiliser:

```
# tar Mxvf /dev/fd0 nomdufichier
```

tar(1) vous demandera d'insérer les disquettes suivantes jusqu'à trouver le fichier recherché.

Alternativement, si vous savez sur quelle disquette le fichier se trouve alors vous pouvez simplement insérer cette disquette et utiliser la commande précédente. Notez que si le premier fichier sur la disquette est la suite d'un fichier de la précédente disquette alors tar(1) vous avertira qu'il ne peut le restaurer, même si vous ne le voulez pas!

# 18.11. Stratégies de sauvegarde

*Travail original de Lowell Gilbert.*

La première chose a faire lors de la mise en place d'un plan de sauvegarde est de s'assurer que l'ensemble des problèmes suivants sera couvert:

- Panne d'un disque
- Suppression accidentelle de fichiers
- Corruption aléatoire de fichiers
- Destruction complète de la machine (par exemple suite à un incendie), avec destruction des sauvegardes stockées sur le même site.

Il est parfaitement possible que certains systèmes utilisent une technique différente pour chacun des problèmes évoqués ci-dessus. En dehors des systèmes personnels avec des données peu importantes, il est peu probable qu'une seule technique puisse répondre à l'ensemble de ces risques.

Quelques-unes des techniques à notre disposition sont:

- Des archives de tout le système, sauvegardées sur un support fiable et à l'extérieur du site. C'est une protection réelle contre tous les problèmes précédemment cités, mais cette méthode est lente et peu pratique lors des restaurations. Vous pouvez conserver des copies de ces sauvegardes sur site et/ou en ligne, mais il y aura toujours des difficultés lors de la restauration des fichiers, en particulier pour les utilisateurs sans droits.
- Instantané de systèmes de fichiers. Cet outil n'est vraiment utile que dans le cas d'une suppression accidentelle de fichiers, mais il l'est *vraiment* dans ce cas; de plus cette méthode est rapide et simple à employer.
- Copies de l'intégralité des systèmes de fichiers et/ou des disques (par une utilisation régulière de rsync(1) sur l'intégralité de la machine par exemple). C'est le procédé en général le plus utile dans le cas des réseaux avec des besoins spécifiques. Dans le cas d'une protection contre les pannes disques, cette méthode est normalement inférieure à un système RAID. Pour la restauration de fichiers supprimés accidentellement, c'est comparable aux instantanés UFS, c'est plus une question de préférence.
- RAID. Réduit ou évite les périodes où le système est inutilisable quand un disque tombe en panne. Avec l'inconvénient d'avoir à faire face à des pannes disques plus fréquentes (parce que vous utilisez plus de disques), mais avec cependant une moindre urgence.
- Le contrôle des empreintes de fichiers. L'utilitaire mtree(8) est très utile dans ce cas. Bien que cela ne soit pas une technique de sauvegarde des données, ce contrôle aidera à garantir que vous serez averti quand vous devrez ressortir vos sauvegardes. C'est tout particulièrement important dans le cas de sauvegardes hors site, et ces empreintes devraient être vérifiées régulièrement.

Il est relativement simple de trouver d'autres solutions, nombreuses sont celles qui sont des variations des techniques présentées ci-dessus. Des besoins spécifiques conduiront généralement à des solutions spécifiques (par exemple sauvegarder une base de données durant son utilisation demande une étape intermédiaire spécifique au logiciel de

base de données). L'important est de connaître les dangers contre lesquels vous désirez vous protéger, et comment vous ferez face à chacun d'entre eux.

## 18.12. Sauvegardes

Les trois principaux programmes de sauvegarde sont: dump(8), tar(1), et cpio(1).

### 18.12.1. Dump et Restore

dump(8) et restore(8) sont les programmes de sauvegarde traditionnels d'UNIX. Ils opèrent sur le disque comme sur une suite de blocs disque, en dessous du niveau d'abstraction que constituent les fichiers, liens et répertoires créés par les systèmes de fichiers. Le programme dump(8) sauvegarde l'intégralité d'un système de fichiers d'un périphérique. Il est incapable de sauvegarder seulement une partie d'un système de fichiers ou une arborescence de répertoires s'étalant sur plus d'un système de fichiers. Le programme dump(8) n'écrit pas de fichiers ou des répertoires sur la bande, mais écrit plutôt les blocs de données brutes dont sont constitués les fichiers et les répertoires.

> **Note :** Si vous utilisez dump(8) sur votre répertoire racine, vous ne sauvegarderez pas `/home`, `/usr` ou beaucoup d'autres répertoires puisque que ces derniers sont généralement des points de montages pour d'autres systèmes de fichiers ou des liens symboliques vers ces systèmes de fichiers.

L'utilitaire dump(8) a quelques particularités datant de ses débuts sous la version 6 d'AT&T UNIX (circa 1975). Les paramètres par défaut conviennent aux bandes 9 pistes (6250 bpi), et non aux supports à haute densité d'aujourd'hui (jusqu'à 62182 ftpi). Il faut surcharger ces valeurs par défaut sur la ligne de commande pour utiliser la capacité des bandes actuelles.

Il est également possible de sauvegarder les données par l'intermédiaire d'un réseau sur un lecteur de bande se trouvant sur une autre ordinateur à l'aide des commandes `rdump` et `rrestore`. Ces deux programmes utilisent rcmd(3) et ruserok(3) pour accéder à l'unité de bandes distante. Cependant, l'utilisateur effectuant une sauvegarde doit être présent dans le fichier `.rhosts` sur la machine distante. Les arguments de rdump(8) et rrestore(8) doivent être compatibles avec une utilisation sur la machine distante. Quand on sauvegarde une machine FreeBSD sur un lecteur Exabyte installé sur un ordinateur Sun appelé `komodo`, utilisez:

```
# /sbin/rdump 0dsbfu 54000 13000 126 komodo:/dev/nsa8 /dev/da0a 2>&1
```

Attention: il y a des conséquences pour la sécurité à utiliser l'authentification `.rhosts`. Evaluez soigneusement votre situation.

Il est également possible d'utiliser dump(8) et restore(8) d'une façon plus sécurisée sur ssh(1).

**Exemple 18-1. Utiliser dump(8) sur ssh**

```
# /sbin/dump -0uan -f - /usr | gzip -2 | ssh -c blowfish \
          targetuser@targetmachine.example.com dd of=/mybigfiles/dump-usr-l0.gz
```

Ou en utilisant une fonction interne de `dump`, positionner la variable d'environnement `RSH`:

**Exemple 18-2. Utiliser dump sur ssh avec la variable RSH positionnée**

```
# RSH=/usr/bin/ssh /sbin/dump -0uan -f targetuser@targetmachine.example.com:/dev/sa0 /usr
```

## 18.12.2. tar

Le programme tar(1) date aussi de la Version 6 d'AT&T UNIX (circa 1975). tar(1) travaille en coopération avec le système de fichiers; il permet d'écrire des fichiers et des répertoires sur bandes. tar(1) ne supporte pas toutes les options permises par cpio(1), mais ne demande pas l'inhabituelle concaténation de commandes qu'utilise cpio(1)

Sous FreeBSD 5.3 et versions suivantes, GNU `tar` et la version par défaut `bsdtar` sont disponibles. La version GNU peut être invoquée avec la commande `gtar`. Elle supporte les sauvegardes sur des périphériques distants et cela avec la même syntaxe que rdump(8). Pour sauvegarder avec tar(1) sur une unité Exabyte connectée sur une machine Sun appelée `komodo`, utilisez:

```
# /usr/bin/gtar cf komodo:/dev/nsa8 . 2>&1
```

La même opération peut être effectuée avec `bsdtar` en utilisant un tuyau et rsh(1) pour envoyer les données sur un lecteur de bande distant:

```
# tar cf - . | rsh hostname dd of=tape-device obs=20b
```

Si vous êtes inquiet au sujet de la sécurité de sauvegardes par réseau, vous devriez utiliser la commande ssh(1) à la place de rsh(1).

## 18.12.3. cpio

cpio(1) est le programme UNIX original pour l'échange de fichiers par bandes magnétiques. cpio(1) dispose d'options (parmi beaucoup d'autres) pour intervertir les octets, utiliser de nombreux différents formats, et envoyer les données à d'autres programmes. Cette dernière caractéristique fait de cpio(1) un excellent choix pour les supports d'installation. cpio(1) ne sait pas parcourir une arborescence de répertoires et il faut lui passer la liste des fichiers via `stdin`.

cpio(1) ne supporte pas les sauvegardes par le réseau. Vous pouvez utiliser un tuyau et rsh(1) pour envoyer les données sur un lecteur de bande distant:

```
# for f in directory_list; do
find $f >> backup.list
done
# cpio -v -o --format=newc < backup.list | ssh user@host "cat > backup_device"
```

Où *`directory_list`* est la liste des répertoires que vous désirez sauvegarder, *`user@host`* est l'ensemble utilisateur/nom de machine qui effectuera les sauvegardes, et *`backup_device`* représente l'unité où seront écrites les sauvegardes (e.g., `/dev/nsa0`).

### 18.12.4. pax

pax(1) est la réponse IEEE/POSIX à tar(1) et cpio(1). Au fil des ans les différentes versions de tar(1) et cpio(1) sont devenues légèrement incompatibles. Aussi, plutôt que de batailler pour les standardiser entièrement, POSIX a défini un nouvel utilitaire d'archivage. pax(1) tente de lire et d'écrire nombre des divers formats tar(1) et cpio(1), en plus de ses propres nouveaux formats. Son ensemble de commandes ressemble plus à celui de cpio(1) qu'à celui de tar(1).

### 18.12.5. Amanda

**Amanda** (Advanced Maryland Network Disk Archiver—Système Avancé d'Archivage de Disques en Réseau du Maryland) est un système d'archivage client/serveur plutôt qu'un simple programme. Un serveur **Amanda** archivera sur une seule unité de bandes un nombre quelconque d'ordinateurs disposant de clients **Amanda** et un accès réseau au serveur **Amanda**. Un problème classique sur les sites qui ont de nombreux disques volumineux est que le temps nécessaire pour sauvegarder directement les données sur la bande dépasse le temps alloué à cette tâche. **Amanda** résout ce problème. **Amanda** peut utiliser un "disque intermédiaire" pour sauvegarder plusieurs systèmes de fichiers à la fois. **Amanda** des "jeux d'archive": un ensemble de bandes utilisé pour une période donnée pour créer une sauvegarde complète de tous les systèmes de fichiers listé dans le fichier de configuration d'**Amanda**. Le "jeu d'archive" contient également les sauvegardes nocturnes incrémentales (ou différentielles) de tous les systèmes de fichiers. Pour restaurer une système de fichiers endommagé, il faut la sauvegarde complète la plus récente et les sauvegardes incrémentales.

Le fichier de configuration permet un contrôle en finesse des sauvegardes et du trafic réseau qu'**Amanda** génère. **Amanda** utilisera n'importe quel des programmes de sauvegarde décrits plus haut pour écrire les données sur bande. **Amanda** est disponible sous forme de logiciel porté ou de logiciel pré-compilé, il n'est pas installé par défaut.

### 18.12.6. Ne rien faire

"Ne rien faire" n'est pas un logiciel, mais c'est la stratégie de sauvegarde la plus utilisée. Il n'y a aucun investissement initial. Il n'y a pas de de planification des sauvegardes à suivre. Juste dire non. Si quelque chose arrive à vos données, souriez et débrouillez-vous!

Si votre temps et vos données ne valent pas grand chose, alors "Ne rien faire" est le programme de sauvegarde le mieux adapté à votre ordinateur. Mais prenez garde, UNIX est un outil utile, et vous pouvez vous rendre compte au bout de six mois que vous disposez d'une collection de fichiers qui vous sont utiles.

"Ne rien faire" est la bonne méthode de sauvegarde pour `/usr/obj` et les autres répertoires qui peuvent facilement être recréés par votre ordinateur. Un exemple est les fichiers qui constituent la version HTML ou PostScript de ce manuel. Ces fichiers ont été générés à partir de fichiers SGML. Faire des sauvegardes des fichiers HTML ou PostScript n'est pas nécessaire. Les fichiers source SGML sont sauvegardés régulièrement.

### 18.12.7. Quel est le meilleur programme de sauvegarde?

dump(8) *Point.* Elizabeth D. Zwicky a soumis à rude épreuve tous les programmes de sauvegarde dont nous avons parlé. Le choix de dump(8) s'impose pour préserver toutes vos données et les particularités des systèmes de fichiers UNIX. Elizabeth a créé des systèmes de fichiers avec une grande variété de particularités inhabituelles (et quelques unes pas tellement inhabituelles) et a testé chacun des programmes en faisant une sauvegarde et une restauration de ces systèmes de fichiers. Parmi les spécificités testées: fichiers avec des trous, fichiers avec des trous et des blocs de

caractères “null”, fichiers dont les noms comportent des caractères inhabituels, les fichiers illisibles ou impossible à modifier, les périphériques, fichiers dont la taille change pendant la sauvegarde, fichiers créés ou détruits en cours de sauvegarde et bien plus. Elle a présenté les résultats de ces tests au LISA V en Octobre 1991. Voir les tests d’endurance des programmes de sauvegarde et d’archivage (http://berdmann.dyndns.org/zwicky/testdump.doc.html).

## 18.12.8. Procédure de restauration d’urgence

### 18.12.8.1. Avant le désastre

Il y a quatre étapes à mettre en oeuvre en prévision d’un désastre éventuel.

Tout d’abord, imprimez le label de chacun de vos disques (par exemple `bsdlabel da0 | lpr`), votre table des systèmes de fichiers (`/etc/fstab`) et tous les messages de démarrage, en deux exemplaires.

Deuxièmement, vérifiez que vos disquettes de démarrage et de reprise d’urgence (`boot.flp` et `fixit.flp`) incluent tous vos périphériques. La méthode la plus simple pour vérifier est de redémarrer avec la disquette de démarrage dans le lecteur et contrôler les messages de démarrage. Si tous vos périphériques sont listés et opérationnels, passez à la troisième étape.

Sinon, vous devez créer deux disquettes de démarrage sur-mesure avec un noyau qui puisse monter tous vos disques et accéder à votre unité de bandes. Ces disquettes doivent contenir: fdisk(8), bsdlabel(8), newfs(8), mount(8), et le programme de sauvegarde que vous utilisez. L’édition de liens de ces programmes doit être statique. Si vous utilisez dump(8), la disquette doit contenir restore(8).

Troisièmement, faites régulièrement des sauvegardes sur bandes. Toutes les modifications effectuées après votre dernière sauvegarde peuvent irrémédiablement perdues. Protégez vos bandes de sauvegarde en écriture.

Quatrièmement, testez les disquettes (soit `boot.flp` et `fixit.flp` soit les deux disquettes sur-mesure que vous avez créées à la seconde étape) et vos bandes de sauvegarde. Prenez note de la procédure. Conservez ces notes avec la disquette de démarrage, les impressions et les bandes de sauvegarde. Vous serez si préoccupé quand vous devrez restaurer que ces notes peuvent vous éviter de détruire vos bandes de sauvegarde (Comment? Au lieu de `tar xvf /dev/sa0`, vous pourriez taper accidentellement `tar cvf /dev/sa0`, ce qui écraserait votre bande de sauvegarde).

Par mesure de sécurité, créez une disquette de démarrage et deux bandes de sauvegarde à chaque fois. Conservez-les dans un lieu éloigné. Un endroit éloigné n’est PAS le sous-sol du même bâtiment. Un certain nombre de compagnies du World Trade Center l’ont appris à leurs dépends. Un endroit éloigné doit être physiquement séparé de vos ordinateurs et de vos disques par une distance significative.

**Exemple 18-3. Procédure de création d’une disquette de démarrage**

```
#!/bin/sh
#
# create a restore floppy
#
# format the floppy
#
PATH=/bin:/sbin:/usr/sbin:/usr/bin

fdformat -q fd0
if [ $? -ne 0 ]
then
```

```
 echo "Bad floppy, please use a new one"
 exit 1
fi

# place boot blocks on the floppy
#
bsdlabel -w -B /dev/fd0c fd1440

#
# newfs the one and only partition
#
newfs -t 2 -u 18 -l 1 -c 40 -i 5120 -m 5 -o space /dev/fd0a

#
# mount the new floppy
#
mount /dev/fd0a /mnt

#
# create required directories
#
mkdir /mnt/dev
mkdir /mnt/bin
mkdir /mnt/sbin
mkdir /mnt/etc
mkdir /mnt/root
mkdir /mnt/mnt # for the root partition
mkdir /mnt/tmp
mkdir /mnt/var

#
# populate the directories
#
if [ ! -x /sys/compile/MINI/kernel ]
then
 cat << EOM
The MINI kernel does not exist, please create one.
Here is an example config file:
#
# MINI -- A kernel to get FreeBSD onto a disk.
#
machine         "i386"
cpu             "I486_CPU"
ident           MINI
maxusers        5

options         INET                    # needed for _tcp _icmpstat _ipstat
                                        #            _udpstat _tcpstat _udb
options         FFS                     #Berkeley Fast File System
options         FAT_CURSOR              #block cursor in syscons or pccons
options         SCSI_DELAY=15           #Be pessimistic about Joe SCSI device
options         NCONS=2                 #1 virtual consoles
options         USERCONFIG              #Allow user configuration with -c XXX
```

```
config          kernel root on da0 swap on da0 and da1 dumps on da0

device          isa0
device          pci0

device          fdc0 at isa? port "IO_FD1" bio irq 6 drq 2 vector fdintr
device          fd0 at fdc0 drive 0

device          ncr0

device          scbus0

device          sc0 at isa? port "IO_KBD" tty irq 1 vector scintr
device          npx0 at isa? port "IO_NPX" irq 13 vector npxintr

device          da0
device          da1
device          da2

device          sa0

pseudo-device   loop            # required by INET
pseudo-device   gzip            # Exec gzipped a.out’s
EOM
 exit 1
fi

cp -f /sys/compile/MINI/kernel /mnt

gzip -c -best /sbin/init > /mnt/sbin/init
gzip -c -best /sbin/fsck > /mnt/sbin/fsck
gzip -c -best /sbin/mount > /mnt/sbin/mount
gzip -c -best /sbin/halt > /mnt/sbin/halt
gzip -c -best /sbin/restore > /mnt/sbin/restore

gzip -c -best /bin/sh > /mnt/bin/sh
gzip -c -best /bin/sync > /mnt/bin/sync

cp /root/.profile /mnt/root

cp -f /dev/MAKEDEV /mnt/dev
chmod 755 /mnt/dev/MAKEDEV

chmod 500 /mnt/sbin/init
chmod 555 /mnt/sbin/fsck /mnt/sbin/mount /mnt/sbin/halt
chmod 555 /mnt/bin/sh /mnt/bin/sync
chmod 6555 /mnt/sbin/restore

#
# create the devices nodes
#
cd /mnt/dev
```

```
./MAKEDEV std
./MAKEDEV da0
./MAKEDEV da1
./MAKEDEV da2
./MAKEDEV sa0
./MAKEDEV pty0
cd /

#
# create minimum file system table
#
cat > /mnt/etc/fstab <<EOM
/dev/fd0a    /    ufs    rw  1  1
EOM

#
# create minimum passwd file
#
cat > /mnt/etc/passwd <<EOM
root:*:0:0:Charlie &:/root:/bin/sh
EOM

cat > /mnt/etc/master.passwd <<EOM
root::0:0::0:0:Charlie &:/root:/bin/sh
EOM

chmod 600 /mnt/etc/master.passwd
chmod 644 /mnt/etc/passwd
/usr/sbin/pwd_mkdb -d/mnt/etc /mnt/etc/master.passwd

#
# umount the floppy and inform the user
#
/sbin/umount /mnt
echo "The floppy has been unmounted and is now ready."
```

#### 18.12.8.2. Après le désastre

La question cruciale est: votre matériel a-t-il survécu? Vous avez régulièrement fait des sauvegardes, vous n'avez donc pas besoin de vous inquiéter pour les fichiers et les programmes.

Si le matériel a subi des dégâts, remplacez tout d'abord ce qui a été endommagé avant de tenter d'utiliser l'ordinateur.

Si votre matériel est en état, contrôlez vos disquettes. Si vous utilisez une disquette de démarrage personnalisée, démarrez en mode mono-utilisateur (tapez `-s` à l'invite `boot:`). Sautez le paragraphe suivant.

Si vous utilisez les disquettes `boot.flp` et `fixit.flp`, continuez à lire. Mettre la disquette `boot.flp` dans le premier lecteur et démarrez l'ordinateur. Le menu d'installation d'origine s'affiche à l'écran. Choisissez l'option Fixit--Repair mode with CDROM or floppy.. Insérez la disquette `fixit.flp` quand on vous la demande. restore(8) et les autres programmes dont vous avez besoin sont situés dans le répertoire `/mnt2/rescue` (`/mnt2/stand` pour les versions de FreeBSD antérieures à la 5.2).

Restaurez chaque système de fichiers séparément.

Essayez mount(8) (e.g. `mount /dev/da0a /mnt`) sur la partition racine de votre premier disque. Si le label du disque est endommagé, utilisez bsdlabel(8) pour repartitionner et libeller le disque conformément au label que vous avez imprimé et mis de côté. Utilisez newfs(8) pour recréer les systèmes de fichiers. Remontez la partition racine de la disquette en lecture/écriture (`mount -u -o rw /mnt`). Utilisez votre programme de restauration et vos bandes de sauvegardes pour restaurer les données de ce système de fichiers (e.g. `restore vrf /dev/sa0`). Démontez le système de fichiers (e.g. `umount /mnt`). Répétez l'opération pour chacun des systèmes de fichiers endommagés.

Une fois que le système fonctionne à nouveau, faites une sauvegarde sur de nouvelles bandes. Ce qui a causé la panne ou la perte de données peut se reproduire. Une heure de perdue maintenant peut vous épargner d'autres ennuis plus tard.

# 18.13. Systèmes de fichiers réseaux, en mémoire et sauvegardés sur fichier

*Réorganisée et augmentée par Marc Fonvieille.*

En plus des disques que vous introduisez physiquement dans votre ordinateur: disquettes, CD, disques durs, et ainsi de suite; d'autres formes de disques sont gérées par FreeBSD — les *disques virtuels*.

Ceux-ci comprennent les systèmes de fichiers réseaux comme le NFS et Coda, les systèmes de fichiers en mémoire et les systèmes de fichiers sauvegardé dans un fichier.

En fonction de la version de FreeBSD que vous utilisez, vous devrez utiliser des outils différents pour la création et l'utilisation de systèmes de fichiers en mémoire ou sauvegardé dans un fichier.

> **Note :** Utilisez devfs(5) pour allouer de façon transparente pour l'utilisateur les fichiers spéciaux de périphériques.

## 18.13.1. Système de fichiers sauvegardé dans un fichier

L'utilitaire mdconfig(8) est utilisé pour configurer et activer les disques mémoires, md(4), sous FreeBSD. Pour utiliser mdconfig(8), vous devez charger le module md(4) ou en ajouter le support dans votre fichier de configuration du noyau:

```
device md
```

La commande mdconfig(8) supporte trois sortes de disques virtuels en mémoire: les disques mémoire alloués avec malloc(9), les disques mémoires utilisant un fichier ou l'espace de pagination comme espace disque. Une des utilisations possibles est le montage d'images de disquettes ou de CDs conservées sous forme de fichier.

Pour monter l'image d'un système de fichiers:

**Exemple 18-4. Utilisation de `mdconfig` pour monter une image d'un système de fichiers**

```
# mdconfig -a -t vnode -f diskimage -u 0
# mount /dev/md0 /mnt
```

Pour créer l'image d'un nouveau système de fichiers avec mdconfig(8):

**Exemple 18-5. Création d'un nouveau disque sauvegardé sur fichier avec `mdconfig`**

```
# dd if=/dev/zero of=newimage bs=1k count=5k
5120+0 records in
5120+0 records out
# mdconfig -a -t vnode -f newimage -u 0
# bsdlabel -w md0 auto
# newfs md0a
/dev/md0a: 5.0MB (10224 sectors) block size 16384, fragment size 2048
        using 4 cylinder groups of 1.25MB, 80 blks, 192 inodes.
super-block backups (for fsck -b #) at:
 160, 2720, 5280, 7840
# mount /dev/md0a /mnt
# df /mnt
Filesystem 1K-blocks Used Avail Capacity  Mounted on
/dev/md0a       4710    4  4330     0%    /mnt
```

Si vous ne préciser pas de numéro d'unité avec l'option `-u`, mdconfig(8) utilisera le mécanisme d'allocation automatique de md(4) pour sélectionner un périphérique libre. Le nom de l'unité allouée s'affichera sur la sortie standard comme par exemple `md4`. Pour plus de détails concernant mdconfig(8), référez-vous à la page de manuel.

L'outil mdconfig(8) est très utile, cependant son utilisation demande de nombreuses lignes de commandes pour créer un système de fichiers sauvegardé sur fichier. FreeBSD vient avec un outil appelé mdmfs(8), ce programme configure un disque md(4) en utilisant mdconfig(8), y ajoute dessus un système de fichiers UFS en utilisant newfs(8), et le monte avec mount(8). Par exemple, si vous désirez créer et monter la même image de système de fichiers que précédemment, tapez simplement ce qui suit:

**Exemple 18-6. Création et montage d'un disque sauvegardé sur fichier avec `mdmfs`**

```
# dd if=/dev/zero of=newimage bs=1k count=5k
5120+0 records in
5120+0 records out
# mdmfs -F newimage -s 5m md0 /mnt
# df /mnt
Filesystem 1K-blocks Used Avail Capacity  Mounted on
/dev/md0        4718    4  4338     0%    /mnt
```

Si vous utilisez l'option `md` sans numéro d'unité, mdmfs(8) utilisera la fonction automatique de sélection d'unité de md(4) pour choisir un périphérique non utilisé. Pour plus de détails au sujet de mdmfs(8), référez-vous à la page de manuel.

## 18.13.2. Système de fichiers en mémoire

Pour un système de fichiers en mémoire la « sauvegarde sur l'espace de pagination » devrait être normalement utilisée. Utiliser l'espace de pagination ne signifie pas que le disque en mémoire sera par défaut sur l'espace de pagination, mais plutôt que le disque mémoire sera alloué sur une zone de mémoire qui pourra être sauvegardée sur l'espace de pagination si nécessaire. Il est également possible de créer un disque en mémoire dont la mémoire est

allouée à l'aide de malloc(9), mais ce type de configuration, tout particulièrement dans le cas de disques de grande taille, peut donner lieu à une panique du système si le noyau se trouve à cours de mémoire.

**Exemple 18-7. Création d'un disque mémoire avec `mdconfig`**

```
# mdconfig -a -t swap -s 5m -u 1
# newfs -U md1
/dev/md1: 5.0MB (10240 sectors) block size 16384, fragment size 2048
        using 4 cylinder groups of 1.27MB, 81 blks, 192 inodes.
        with soft updates
super-block backups (for fsck -b #) at:
 160, 2752, 5344, 7936
# mount /dev/md1 /mnt
# df /mnt
Filesystem 1K-blocks Used Avail Capacity  Mounted on
/dev/md1        4718    4  4338     0%    /mnt
```

**Exemple 18-8. Création d'un disque mémoire avec `mdmfs`**

```
# mdmfs -s 5m md2 /mnt
# df /mnt
Filesystem 1K-blocks Used Avail Capacity  Mounted on
/dev/md2        4846    2  4458     0%    /mnt
```

### 18.13.3. Détacher un disque mémoire du système

Quand un système de fichiers en mémoire ou sauvegardé dans un fichier n'est pas utilisé, vous devriez rendre au système toutes les ressources. La première chose à faire est de démonter le système de fichiers, ensuite utiliser mdconfig(8) pour détacher le disque du système et rendre les ressources.

Par exemple pour détacher et libérer toutes les ressources utilisées par `/dev/md4`:

```
# mdconfig -d -u 4
```

Il est possible d'afficher des informations sur les périphériques md(4) configurés en utilisant la commande `mdconfig -l`.

## 18.14. Instantané ("Snapshot") d'un système de fichiers

*Contribution de Tom Rhodes.*

FreeBSD en association avec les Soft Updates offre une nouvelle caractéristique: les instantanés de systèmes de fichiers ("file system snapshots").

Les instantanés permettent à un utilisateur de créer des images d'un système de fichiers précis, et de les traiter comme un fichier. Les instantanés doivent être créés dans le système de fichiers sur lequel on veut effectuer l'opération, et un utilisateur ne pourra pas créer plus de 20 instantanés par système de fichiers. Les instantanés actifs

sont enregistrés dans le superbloc, ils sont donc conservés durant les opérations de démontage et de remontage lors des redémarrages du système. Quand un instantané n'est plus requis, il peut être supprimé avec la commande standard rm(1). Les instantanés peuvent être supprimés dans n'importe quel ordre, cependant tout l'espace utilisé pourra ne pas être à nouveau disponible car un autre instantané réclamera éventuellement les blocs libérés.

L'indicateur inaltérable `snapshot` est positionné lors de la création initiale de l'instantané. La commande unlink(1) fait une exception pour les fichiers d'instantanés puisqu'elle autorise leur suppression.

Les instantanés sont créés avec la commande mount(8). Pour placer un instantané de `/var` dans le fichier `/var/snapshot/snap` utilisez la commande suivante:

```
# mount -u -o snapshot /var/snapshot/snap /var
```

Alternativement, vous pouvez utiliser mksnap_ffs(8) pour créer un instantané:

```
# mksnap_ffs /var /var/snapshot/snap
```

Les fichiers d'instantanés peuvent être localisés sur un système de fichiers (e.g. `/var`) en utilisant la commande find(1):

```
# find /var -flags snapshot
```

Une fois un instantané créé, ce dernier pourra avoir de nombreux usages:

- Certains administrateurs utiliseront un instantané pour des besoins de sauvegarde, car l'instantané peut être transféré sur CD ou bande.
- Un contrôle d'intégrité du système fichiers, fsck(8), pourra être effectué sur l'instantané. En supposant que le système de fichiers était propre quand il a été monté, vous devriez toujours obtenir un résultat positif (et non différent). C'est essentiellement que effectue le processus de fsck(8) en tâche de fond ("background fsck(8)").
- Lancer l'utilitaire dump(8) sur l'instantané. Une image cohérente du système de fichiers avec les paramètres temporels de l'instantané sera produite. dump(8) peut également à partir d'un instantané, créer une image et puis supprimer l'instantané en une seule fois en utilisant l'indicateur `-L` dans la ligne de commande.
- Monter l'instantané comme une image figée du système de fichiers. Pour monter l'instantané `/var/snapshot/snap` lancer:

  ```
  # mdconfig -a -t vnode -f /var/snapshot/snap -u 4
  # mount -r /dev/md4 /mnt
  ```

Vous pouvez maintenant parcourir l'arborescence de votre système de fichiers `/var` figé monter sous `/mnt`. Tout sera au départ dans le même état que lors de la création de l'instantané. La seule exception est que les instantanés antérieurs apparaîtront sous la forme de fichiers vides. Quand l'utilisation d'un instantané est terminée, il peut être démonté avec:

```
# umount /mnt
# mdconfig -d -u 4
```

Pour plus d'informations sur les `softupdates` et les instantanés de systèmes de fichiers, et également de la documentation technique, vous pouvez consulter le site Web de Marshall Kirk McKusick à l'adresse http://www.mckusick.com/

## 18.15. Quotas d'utilisation des disques

Les quotas sont une option du système d'exploitation qui vous permet de limiter la quantité d'espace disque et/ou le nombre de fichiers auxquels ont droit un utilisateur ou tous les utilisateurs d'un même groupe, sur un système de fichiers donné. On les utilise la plupart du temps sur les systèmes en temps partagé où il est souhaitable de limiter la quantité de ressources allouée à un utilisateur ou à un groupe. Cela évitera qu'un utilisateur ou un groupe d'utilisateur consomme tout l'espace disque.

### 18.15.1. Configurer votre système pour pouvoir utiliser les quotas d'utilisation des disques

Avant d'essayer de mettre en place des quotas disque, il est nécessaire de s'assurer que le noyau est configuré pour les quotas. Cela se fait en ajoutant la ligne suivante dans votre fichier de configuration du noyau:

```
options QUOTA
```

Cette option n'est pas activée par défaut dans le noyau `GENERIC` de base, vous devrez donc configurer, compiler et installer un noyau sur-mesure pour utiliser les quotas disque. Reportez-vous au chapitre Chapitre 8 pour plus d'informations sur la configuration du noyau.

Ensuite vous devrez activer les quotas disques dans le fichier `/etc/rc.conf`. Pour cela, ajoutez la ligne:

```
enable_quotas="YES"
```

Pour un contrôle plus fin des quotas au démarrage du système, il existe une variable supplémentaire de configuration. Normalement au démarrage, l'intégrité des quotas sur chaque système de fichiers est vérifiée par le programme quotacheck(8). Ce programme s'assure que les données de la base de données des quotas correspondent bien aux données présentes sur le système de fichiers. C'est un processus consommateur en temps qui affectera considérablement la durée de démarrage du système. Si vous désirez passer cette étape, une variable dans `/etc/rc.conf` est prévue à cet effet:

```
check_quotas="NO"
```

Vous devez enfin éditer le fichier `/etc/fstab` pour activer les quotas système de fichiers par système de fichiers. C'est là que vous pouvez soit activer les quotas par utilisateur ou par groupe soit les pour les deux sur tous vos systèmes de fichiers.

Pour activer les quotas par utilisateur sur un système de fichiers, ajouter l'option `userquota` dans le champ d'options sur l'entrée de `/etc/fstab` pour le système de fichiers sur lequel vous voulez activer les quotas. Par exemple:

```
/dev/da1s2g   /home    ufs rw,userquota 1 2
```

De même, pour activer les quotas par groupe, utilisez l'option `groupquota` à la place de `userquota`. Pour activer à la fois les quotas par utilisateur et par groupe, modifiez l'entrée de la façon suivante:

```
/dev/da1s2g    /home    ufs rw,userquota,groupquota 1 2
```

Par défaut, les fichiers où sont définis les quotas dans le répertoire racine du système de fichiers sous les noms `quota.user` et `quota.group`, respectivement pour les quotas utilisateur et les quotas par groupe. Consultez la page de manuel fstab(5) pour plus d'information. Bien que la page de manuel fstab(5) indique que vous pouvez

spécifier un autre emplacement pour ces fichiers, cela n'est pas recommandé parce que les divers utilitaires qui gèrent les quotas ne semblent pas les prendre correctement en compte.

A ce point vous devriez redémarrer votre système avec votre nouveau noyau. La procédure `/etc/rc` exécutera automatiquement les commandes nécessaires pour créer les fichiers de quotas initiaux pour tous les quotas que vous avez définis dans `/etc/fstab`, vous n'avez donc pas besoin de créer à la main de fichiers de quotas vides.

Vous ne devriez pas avoir à exécuter les commandes quotacheck(8), quotaon(8), ou quotaoff(8) manuellement. Cependant, vous pouvez lire leur page de manuel pour vous familiariser avec leur rôle.

## 18.15.2. Définir les quotas

Une fois que vous avez activé les quotas sur votre système, assurez-vous que cela fonctionne correctement. Une manière simple de le faire est d'exécuter:

```
# quota -v
```

Vous devriez obtenir une ligne résumant l'utilisation disque avec les quotas actuellement définis pour chaque système de fichiers sur lesquels il y a des quotas.

Vous êtes maintenant prêt à définir les quotas avec la commande edquota(8).

Vous disposez de différentes options pour instaurer les quotas d'espace disque alloué à un utilisateur ou à un groupe, et le nombre de fichiers qu'ils peuvent créer. Vous pouvez baser les limitations sur l'espace disque alloué (quotas en nombre de blocs) ou sur le nombre de fichiers (quotas en inode) ou les deux. Ces options peuvent être divisées en deux catégories: les limites strictes ou souples.

Une limite stricte ne peut être dépassée. Une fois qu'un utilisateur atteint sa limite stricte, il ne pourra plus rien allouer sur le système de fichiers en question. Par exemple, si l'utilisateur a droit à une limite stricte de 500 Ko sur un système de fichiers et en utilise 490 Ko, il ne pourra allouer que 10 Ko supplémentaires. Une tentative d'allouer 11 Ko échouerait.

Une limite souple peut être dépassée pour une période de temps restreinte. C'est ce que l'on appelle le délai de grâce, qui est d'une semaine par défaut. Si un utilisateur dépasse cette limite au delà du délai de grâce, cette limite devient stricte, et plus aucune allocation ne sera possible. Quand l'utilisateur redescend en dessous de la limite souple, le délai de grâce est à nouveau réaccordé.

Ce qui suit est un exemple de ce que vous pourrez voir en utilisant la commande edquota(8). Quand vous invoquez la commande edquota(8), vous vous retrouvez dans l'éditeur défini par la variable d'environnement `EDITOR`, ou sous **vi** si la variable d'environnement `EDITOR` n'est pas positionnée, ce qui vous permet d'éditer les quotas.

```
# edquota -u test
```

```
Quotas for user test:
/usr: kbytes in use: 65, limits (soft = 50, hard = 75)
        inodes in use: 7, limits (soft = 50, hard = 60)
/usr/var: kbytes in use: 0, limits (soft = 50, hard = 75)
        inodes in use: 0, limits (soft = 50, hard = 60)
```

Vous verrez normalement deux lignes pour chaque système de fichiers sur lequel il y a des quotas. Une ligne pour les quotas de blocs, et une autre pour la limite d'inode. Modifiez simplement les valeurs que vous voulez mettre à jour. Par exemple, pour augmenter la limite de blocs accordée à cet utilisateur de 50 pour la limite souple et de 75 pour la limite stricte à 500 pour la limite souple et 600 pour la limite stricte, modifiez:

```
/usr: kbytes in use: 65, limits (soft = 50, hard = 75)
```

en:

```
/usr: kbytes in use: 65, limits (soft = 500, hard = 600)
```

Les nouveaux quotas seront en service dès que vous quitterez l'éditeur.

Il est parfois souhaitable de définir des quotas pour une plage d'UIDs (identifiants utilisateur). Cela peut être réalisé avec l'option `-p` de la commande edquota(8). Définissez d'abord les quotas pour un seul utilisateur, et puis exécutez `edquota -p protouser startuid-enduid`. Par exemple, si l'utilisateur `test` dispose des quotas désirés, la commande suivante peut être utilisée pour appliquer ces quotas pour les UIDs de 10000 à 19999:

```
# edquota -p test 10000-19999
```

Pour plus d'informations consultez la page de manuel edquota(8).

## 18.15.3. Consulter les quotas et l'utilisation des disques

Vous pouvez soit utiliser la commande quota(1) soit la commande repquota(8) pour consulter les quotas et l'utilisation des disques. La commande quota(1) peut être employée pour connaître les quotas et l'utilisation des disques pour un utilisateur et un groupe. Un utilisateur ne peut consulter que ses propres quotas et ceux d'un groupe auquel il appartient. Seul le super-utilisateur peut consulter les quotas et l'usage disque de tous les utilisateurs et groupes. La commande repquota(8) permet d'obtenir un résumé de tous les quotas et l'utilisation disque pour les systèmes de fichiers sur lesquels il y a des quotas.

Ce qui suit est un extrait de la sortie de la commande `quota -v` pour un utilisateur pour lequel on a défini des quotas sur deux systèmes de fichiers.

```
Disk quotas for user test (uid 1002):
     Filesystem  usage   quota   limit   grace   files   quota   limit   grace
           /usr      65*     50      75   5days       7      50      60
       /usr/var       0      50      75               0      50      60
```

Sur le système de fichiers `/usr` dans l'exemple ci-dessus, l'utilisateur occupe 15 Ko de plus que la limite de 50 Ko qui lui est allouée et dispose d'un délai de grâce de 5 jours. Notez l'astérisque `*` qui indique que l'utilisateur dépasse actuellement son quota.

Normalement les systèmes de fichiers sur lesquels l'utilisateur n'occupe pas d'espace n'apparaissent pas dans la sortie de la commande quota(1), même s'il a des quotas sur ces systèmes de fichiers. L'option `-v` listera ces systèmes de fichiers, comme `/usr/var` dans l'exemple ci-dessus.

## 18.15.4. Quotas avec NFS

Les quotas sont gérés par le sous-système de gestion des quotas sur le serveur NFS. Le démon rpc.rquotad(8) fournit les informations sur les quotas à la commande quota(1) des clients NFS, permettant aux utilisateurs sur ces machines de consulter l'utilisation des quotas qui leur sont alloués.

Activez `rpc.rquotad` dans `/etc/inetd.conf` de la façon suivante:

```
rquotad/1      dgram rpc/udp wait root /usr/libexec/rpc.rquotad rpc.rquotad
```

Puis redémarrez `inetd`:

```
# kill -HUP ‘cat /var/run/inetd.pid‘
```

# 18.16. Chiffrer les partitions d’un disque

*Contribution de Lucky Green.*

FreeBSD offre d’excellentes protections contre un accès non autorisé aux données par l’intermédiaire du réseau. Les permissions sur les fichiers et le contrôle d’accès obligatoire — “Mandatory Access Control” (MAC) (voir Chapitre 16) empêchent l’accès aux données pour des tiers non autorisés quand le système d’exploitation est actif et l’ordinateur en fonctionnement. Cependant, des permissions renforcés sont inutiles si l’attaquant a un accès physique à un ordinateur et peut simplement déplacer le disque dur sur un autre système pour copier et analyser les données sensibles.

Indépendamment de la manière dont une personne malveillante s’est trouvé en possession d’un disque dur ou a arrêté un ordinateur, le **chiffrage de disque basé sur GEOM (gbde)** (“GEOM Based Disk Encryption”) et le système de chiffrage `geli` de FreeBSD sont en mesure de protéger les données des systèmes de fichiers contre des attaquants très motivés et aux ressources importantes. A la différence des méthodes de chiffrage lourdes qui chiffrent uniquement les fichiers individuels, **gbde** et `geli` chiffrent de manière transparente l’intégralité du système de fichiers. Aucun texte en clair ne touche les plateaux du disque.

## 18.16.1. Chiffrage des disques avec gbde

1. Devenir `root`

   La configuration de **gbde** requiert les privilèges du super-utilisateur.

   ```
   % su -
   Password:
   ```

2. Ajouter le support gbde(4) au fichier de configuration du noyau

   Ajoutez la ligne suivante à votre fichier de configuration du noyau:

   ```
   options GEOM_BDE
   ```

   Recompilez le noyau comme décrit dans Chapitre 8.

   Redémarrez avec le nouveau noyau.

3. Au lieu de recompiler le noyau, on peut utiliser `kldload` pour charger le support gbde(4):

   ```
   # kldload geom_bde
   ```

### 18.16.1.1. Préparation du disque dur chiffré

L’exemple suivant suppose que vous ajoutez un nouveau disque dur à votre système et qui contiendra une seule partition chiffrée. Cette partition sera montée sous `/private`. **gbde** peut également être utilisé pour chiffrer les répertoires `/home` et `/var/mail`, mais cela demande une configuration plus complexe qui dépasse le cadre de cette introduction.

1. Ajouter le nouveau disque

   Installez le nouveau disque comme expliqué dans Section 18.3. Pour les besoins de cet exemple, une nouvelle partition disque a été ajoutée en tant que `/dev/ad4s1c`. Les périphériques du type `/dev/ad0s1*` représentent les partitions FreeBSD standards sur le système exemple.

   ```
   # ls /dev/ad*
   /dev/ad0        /dev/ad0s1b     /dev/ad0s1e     /dev/ad4s1
   /dev/ad0s1      /dev/ad0s1c     /dev/ad0s1f     /dev/ad4s1c
   /dev/ad0s1a     /dev/ad0s1d     /dev/ad4
   ```

2. Créer un répertoire pour héberger les fichiers de verrouillage de GBDE

   ```
   # mkdir /etc/gbde
   ```

   Le fichier de verrouillage de **gbde** contient l'information nécessaire à **gbde** pour accéder aux partitions chiffrées. Sans accès au fichier de verrouillage, **gbde** sera incapable de déchiffrer les données contenues sur la partition chiffrée sans une aide manuelle significative ce qui n'est pas supporté par le logiciel. Chaque partition chiffrée utilise un fichier de verrouillage propre.

3. Initialiser la partition gbde

   Une partition **gbde** doit être initialisée avant d'être utilisable. Cette initialisation doit être effectuée une seule fois:

   ```
   # gbde init /dev/ad4s1c -i -L /etc/gbde/ad4s1c
   ```

   gbde(8) lancera votre éditeur, vous permettant de fixer diverses options de configuration dans un gabarit. Pour une utilisation de UFS1 ou UFS2, fixez l'option `sector_size` à 2048:

   ```
   $FreeBSD: src/sbin/gbde/template.txt,v 1.1 2002/10/20 11:16:13 phk Exp $
   #
   # La taille d'un secteur est la plus petite unité de donnée
   # qui peut être lue ou écrite.
   # Une valeur trop petite diminue les performances et l'espace
   # disponible.
   # Une valeur trop grande peut empêcher des systèmes de
   # fichiers de fonctionner correctement.  512 est la valeur minimale
   # et sans risque.  Pour l'UFS, utiliser la taille d'un fragment
   #
   sector_size     =       2048
   [...]
   ```

   gbde(8) vous demandera de taper deux fois la phrase d'authentification qui devra être utilisée pour sécuriser les données. La phrase d'authentification doit être la même dans les deux cas. La capacité de **gbde** à protéger vos données dépend de la qualité de la phrase d'authentification que vous avez choisie. [1]

   La commande `gbde init` crée un fichier de verrouillage pour votre partition **gbde** qui dans cet exemple est stocké sous `/etc/gbde/ad4s1c`.

   > **Attention**Les fichiers de verrouillage de **gbde** *doivent* être conservés de pair avec le contenu des partitions chiffrées. Alors que la suppression seule d'un fichier de verrouillage ne peut empêcher une personne déterminée de déchiffrer une partition **gbde**, sans le fichier de verrouillage, le propriétaire légitime sera incapable d'accéder aux données de la partition chiffrée sans beaucoup de travail ce qui est totalement non supporté par gbde(8) et son concepteur.

4. Attacher la partition chiffrée au noyau

   ```
   # gbde attach /dev/ad4s1c -l /etc/gbde/ad4s1c
   ```

   On vous demandera de fournir la phrase d'authentification que vous avez choisie lors de l'initialisation de la partition chiffrée. Le nouveau périphérique chiffré apparaîtra dans `/dev` en tant que `/dev/nom_périphérique.bde`:

   ```
   # ls /dev/ad*
   /dev/ad0        /dev/ad0s1b     /dev/ad0s1e     /dev/ad4s1
   /dev/ad0s1      /dev/ad0s1c     /dev/ad0s1f     /dev/ad4s1c
   /dev/ad0s1a     /dev/ad0s1d     /dev/ad4        /dev/ad4s1c.bde
   ```

5. Créer un système de fichiers sur le périphérique chiffré

   Une fois que le périphérique chiffré a été attaché au noyau, vous pouvez créer un système de fichiers sur le périphérique. Pour créer un système de fichiers sur le périphérique, utilisez newfs(8). Puisqu'il est plus rapide d'initialiser un nouveau système de fichiers UFS2 qu'un nouveau système UFS1, l'utilisation de newfs(8) avec l'option `-O2` est recommandé.

   ```
   # newfs -U -O2 /dev/ad4s1c.bde
   ```

   > **Note :** La commande newfs(8) peut être effectuée sur une partition **gbde** attachée qui est identifiée par une extension `*.bde` au niveau du nom de périphérique.

6. Monter la partition chiffrée

   Créez un point de montage pour le système de fichiers chiffré.

   ```
   # mkdir /private
   ```

   Montez le système de fichiers chiffré.

   ```
   # mount /dev/ad4s1c.bde /private
   ```

7. Vérifiez que le système de fichiers chiffré est disponible

   Le système de fichiers chiffré devrait être visible par df(1) et prêt à être utilisé:

   ```
   % df -H
   Filesystem        Size   Used  Avail Capacity  Mounted on
   /dev/ad0s1a      1037M    72M   883M     8%    /
   /devfs            1.0K   1.0K     0B   100%    /dev
   /dev/ad0s1f       8.1G    55K   7.5G     0%    /home
   /dev/ad0s1e      1037M   1.1M   953M     0%    /tmp
   /dev/ad0s1d       6.1G   1.9G   3.7G    35%    /usr
   /dev/ad4s1c.bde   150G   4.1K   138G     0%    /private
   ```

### 18.16.1.2. Montage des systèmes de fichiers chiffrés

Après chaque démarrage, tout système de fichiers chiffré doit être rattaché au noyau, contrôlé pour les erreurs, et monté, avant que les systèmes de fichiers ne puissent être utilisés. Les commandes nécessaires doivent être exécutées en tant que `root`.

1. Attacher la partition gdbe au noyau

```
# gbde attach /dev/ad4s1c -l /etc/gbde/ad4s1c
```

On vous demandera de fournir la phrase d'authentification que vous avez choisie lors de l'initialisation de la partition **gbde** chiffrée.

2. Contrôler les erreurs du système de fichiers

   Puisque les systèmes de fichiers chiffrés ne peuvent être encore listés dans le fichier `/etc/fstab` pour un montage automatique, on doit donc contrôler les systèmes de fichiers pour d'éventuelles erreurs en exécutant manuellement fsck(8) avant le montage.

   ```
   # fsck -p -t ffs /dev/ad4s1c.bde
   ```

3. Monter le système de fichiers chiffré

   ```
   # mount /dev/ad4s1c.bde /private
   ```

   Le système de fichiers est maintenant disponible à l'utilisation.

#### *18.16.1.2.1. Montage automatique de partitions chiffrées*

Il est possible de créer une procédure pour automatiquement attacher, contrôler, et monter une partition chiffrée, mais pour des raisons de sécurité la procédure ne devrait pas contenir le mot de passe gbde(8). A la place, il est recommandé que de telles procédures soient exécutées manuellement tout en fournissant le mot de passe via la console ou ssh(1).

Comme autre possibilité, une procédure `rc.d` est fournie. Des arguments peuvent être passés à cette procédure par l'intermédiaire de rc.conf(5),, par exemple:

```
gbde_autoattach_all="YES"
gbde_devices="ad4s1c"
```

Cela impose la saisie de la phrase d'authentification **gbde** au démarrage. Après avoir entré la phrase d'authentification correctement, la partition chiffrée **gbde** sera montée automatiquement. Cela peut être très utile quand **gbde** est utilisé sur des ordinateurs portables.

### 18.16.1.3. Les protections cryptographiques utilisées par gbde

gbde(8) chiffre la partie utile des secteurs en utilisant le chiffrage AES 128 bits en mode CBC. Chaque secteur sur le disque est chiffré avec une clé AES différente. Pour plus d'informations sur l'architecture cryptographique de **gbde**, y compris comment les clés pour chaque secteur sont des dérivés de la phrase d'authentification donnée par l'utilisateur, voir la page de manuel gbde(4).

### 18.16.1.4. Problèmes de compatibilité

sysinstall(8) est incompatible avec les périphériques **gbde**-chiffrés. Tous les périphériques `*.bde` doivent être détachés du noyau avant de lancer sysinstall(8) ou ce dernier plantera durant son processus initial de recherche des périphériques. Pour détacher le périphérique chiffré utilisé dans notre exemple, utilisez la commande suivante:

```
# gbde detach /dev/ad4s1c
```

Notez également qu'étant donné que vinum(4) n'utilise pas le sous-système geom(4), vous ne pouvez utiliser **gbde** avec des volumes **vinum**.

## 18.16.2. Chiffrage des disques avec `geli`

*Contribution de Daniel Gerzo.*

Depuis FreeBSD 6.0, une nouvelle classe GEOM pour le chiffrage des données est disponible: `geli`. Cette classe est développée par Pawel Jakub Dawidek <`pjd@FreeBSD.org`>. L'outil `geli` est différent de `gbde`; il offre des fonctionnalités différentes et utilise une méthode différente pour chiffrer les données.

Les caractéristiques les plus importantes de geli(8) sont:

- Utilisation du système crypto(9) — quand du matériel destiné au chiffrement est disponible dans la machine, `geli` l'utilisera automatiquement.
- Support de plusieurs algorithmes de chiffrement (actuellement AES, Blowfish, et 3DES).
- Permettre le chiffrage de la partition racine. La phrase d'authentification utilisée pour accéder à la partition racine chiffrée sera demandée au démarrage du système.
- Permettre l'emploi de deux clés indépendantes (par exemple une « clé utilisateur » et une « clé entreprise »).
- `geli` est rapide—il effectue un simple chiffrement de secteur à secteur.
- Permettre la sauvegarde et la restauration des clés principales. Quand un utilisateur doit détruire ses clés, il sera possible d'accéder à nouveau aux données en restaurant les clés à partir de la sauvegarde.
- Permettre d'attacher un disque avec une clé aléatoire à usage unique — utile pour les partitions de pagination et les systèmes de fichiers temporaires.

Plus de caractéristiques concernant `geli` peuvent être trouvées dans la page de manuel de geli(8).

Les points suivants décriront comment activer le support pour `geli` dans le noyau FreeBSD et expliqueront comment créer et utiliser un *provider* (ou partition) chiffré `geli`.

Afin de pouvoir employer `geli`, vous devez utiliser FreeBSD 6.0-RELEASE ou une version ultérieure. Les privilèges du super-utilisateur seront également nécessaire puisque il faudra effectuer des modifications au niveau du noyau.

1. Ajouter le support `geli` au noyau

   Ajoutez les lignes suivantes au fichier de configuration du noyau:

   ```
   options GEOM_ELI
   device crypto
   ```

   Recompilez le noyau comme décrit dans la Chapitre 8.

   Sinon, le module `geli` peut être chargé au démarrage. Ajoutez la ligne suivante au fichier `/boot/loader.conf`:

   ```
   geom_eli_load="YES"
   ```

   Le système geli(8) devrait désormais être supporté par le noyau.

2. Générer la clé principale

   L'exemple suivant décrira la méthode pour générer un fichier clé qui sera utilisé comme partie de la clé principale pour le *provider* chiffré monté sous le répertoire `/private`. Le fichier clé fournira des données aléatoires qui seront employées pour chiffrer la clé principale. La clé principale sera également protégée par une phrase d'authentification. La taille des secteurs du *provider* sera de 4Ko. De plus, sera décrit comment attacher au système le *provider* geli, créer un système de fichiers dessus, utiliser ce système de fichiers et enfin comment le détacher.

   Il est recommandé d'utiliser une taille de secteur plus grande (comme 4Ko) pour de meilleures performances.

   La clé principale sera protégée avec une phrase d'authentification et la source de données pour le fichier clé sera `/dev/random`. La taille des secteurs de `/dev/da2.eli`, partition que nous appelons *provider*, sera de 4Ko.

   ```
   # dd if=/dev/random of=/root/da2.key bs=64 count=1
   # geli init -s 4096 -K /root/da2.key /dev/da2
   Enter new passphrase:
   Reenter new passphrase:
   ```

   Il n'est pas obligatoire d'utiliser la phrase d'authentification et le fichier clé; chacune de ces méthodes de sécurisation de la clé principale peut être utilisée séparément.

   Si à la place du fichier clé un « - » est passé, l'entrée standard sera utilisée. Cet exemple montre comment on peut utiliser plus d'un fichier clé:

   ```
   # cat keyfile1 keyfile2 keyfile3 | geli init -K - /dev/da2
   ```

3. Attacher le *provider* avec la clé générée

   ```
   # geli attach -k /root/da2.key /dev/da2
   Enter passphrase:
   ```

   Le nouveau périphérique sera appelé `/dev/da2.eli`.

   ```
   # ls /dev/da2*
   /dev/da2  /dev/da2.eli
   ```

4. Créer le nouveau système de fichiers

   ```
   # dd if=/dev/random of=/dev/da2.eli bs=1m
   # newfs /dev/da2.eli
   # mount /dev/da2.eli /private
   ```

   Le système de fichiers chiffré devrait être maintenant visible par df(1) et disponible à l'utilisation:

   ```
   # df -H
   Filesystem     Size   Used  Avail Capacity  Mounted on
   /dev/ad0s1a    248M    89M   139M    38%    /
   /devfs         1.0K   1.0K     0B   100%    /dev
   /dev/ad0s1f    7.7G   2.3G   4.9G    32%    /usr
   /dev/ad0s1d    989M   1.5M   909M     0%    /tmp
   /dev/ad0s1e    3.9G   1.3G   2.3G    35%    /var
   /dev/da2.eli   150G   4.1K   138G     0%    /private
   ```

5. Démonter et détacher le *provider*

   Une fois l'utilisation de la partition chiffrée achevée et que la partition `/private` n'est plus nécessaire, il est prudent de penser à démonter et détacher la partition `geli` chiffrée:

   ```
   # umount /private
   # geli detach da2.eli
   ```

Plus d'information sur l'utilisation de geli(8) peut être trouvée dans sa page de manuel.

#### 18.16.2.1. Utiliser la procédure `rc.d` de `geli`

La commande `geli` est fournie avec une procédure `rc.d` qui peut être employée pour simplifier l'utilisation de `geli`. Un exemple de configuration de `geli` à l'aide de rc.conf(5) sera:

```
geli_devices="da2"
geli_da2_flags="-p -k /root/da2.key"
```

Ces lignes configureront `/dev/da2` comme *provider* `geli` avec une clé principale `/root/da2.key`, de plus `geli` n'utilisera pas de phrase d'authentification pour attacher le *provider* (notez que ceci n'est utilisable que si l'option `-P` a été passée durant la phase `geli init`). Le système détachera du noyau le *provider* `geli` avant l'arrêt du système.

Plus d'information sur la configuration du système `rc.d` est fournie dans la section rc.d de ce Manuel.

## 18.17. Chiffrage de l'espace de pagination

*Ecrit par Christian Brüffer.*

Sous FreeBSD, le chiffrement de l'espace de pagination est simple à mettre en place et est possible depuis FreeBSD 5.3-RELEASE. En fonction de la version de FreeBSD utilisée, différentes options sont disponibles et la configuration peut légèrement varier. Depuis FreeBSD 6.0-RELEASE, les systèmes de chiffrage gbde(8) ou geli(8) peuvent être utilisé à cet effet. Avec les versions antérieures, seul gbde(8) est disponible. Les deux systèmes utilisent la procédure rc.d nommée `encswap`.

La section précédente, Chiffrer les partitions d'un disque, contient une courte explication sur les différents systèmes de chiffrage.

### 18.17.1. Pourquoi l'espace de pagination devrait être chiffré?

Comme pour le chiffrage des partitions d'un disque, chiffrer l'espace de pagination a pour but la protection des informations sensibles. Imaginez une application qui, par exemple, traite des mots de passe. Tant que ces mots de passe résident en mémoire tout va pour le mieux. Cependant, si le système d'exploitation commence à transférer des pages mémoires vers l'espace de pagination en vue de libérer de la mémoire pour d'autres applications, les mots de passe peuvent être écrits en clair sur les plateaux du disque et seront faciles à récupérer par une personne malveillante. Chiffrer l'espace de pagination peut être une solution contre ce scénario.

### 18.17.2. Préparation

> **Note :** Pour le reste de cette section, `ad0s1b` sera la partition réservée à l'espace de pagination.

Jusqu'ici l'espace de pagination n'a jamais été chiffré. Il est fort possible qu'il y ait déjà des mots de passe ou toute autre donnée sensible de présents en clair sur les plateaux du disque. Afin d'y remédier, les données de la partition de pagination doivent être écrasées avec des données aléatoires:

```
# dd if=/dev/random of=/dev/ad0s1b bs=1m
```

### 18.17.3. Chiffrer de l'espace de pagination avec gbde(8)

Si FreeBSD 6.0-RELEASE ou une version plus récente est utilisée, le suffixe `.bde` doit être ajouté au nom de périphérique sur la ligne du fichier `/etc/fstab` correspondant à cet espace de pagination:

```
# Device                Mountpoint      FStype  Options         Dump    Pass#
/dev/ad0s1b.bde         none            swap    sw              0       0
```

Pour les systèmes antérieurs à FreeBSD 6.0-RELEASE, la ligne suivante doit également être ajoutée à `/etc/rc.conf`:

```
gbde_swap_enable="YES"
```

### 18.17.4. Chiffrage de l'espace de pagination avec geli(8)

La procédure pour le chiffrage de l'espace de pagination avec geli(8) est similaire à celle pour l'utilisation de gbde(8). Le suffixe `.eli` doit être ajouté au nom de périphérique sur la ligne du fichier `/etc/fstab` correspondant à cet espace de pagination:

```
# Device                Mountpoint      FStype  Options         Dump    Pass#
/dev/ad0s1b.eli         none            swap    sw              0       0
```

Par défaut, geli(8) utilise l'algorithme AES avec une longueur de clé de 256bits.

Les valeurs par défaut peuvent être modifiées en utilisant l'option `geli_swap_flags` dans le fichier `/etc/rc.conf`. La ligne suivante demande à la procédure rc.d `encswap` de créer des partitions de pagination en utilisant l'algorithme Blowfish avec une clé de 128 bits de longueur, une taille de secteur de 4 kilo-octets et avec l'option « detach on last close » (détacher après démontage de la partition) activée:

```
geli_swap_flags="-a blowfish -l 128 -s 4096 -d"
```

Veuillez vous référer à la description de la commande `onetime` dans la page de manuel geli(8) pour une liste des options possibles.

### 18.17.5. Vérifier que cela fonctionne

Une fois que le système a été redémarré, le fonctionnement correct de l'espace de pagination peut être vérifié en utilisant la commande `swapinfo`.

Si gbde(8) est utilisé:

```
% swapinfo
```

```
Device          1K-blocks     Used    Avail Capacity
/dev/ad0s1b.bde    542720        0   542720     0%
```

Si geli(8) est utilisé:

```
% swapinfo
Device          1K-blocks     Used    Avail Capacity
/dev/ad0s1b.eli    542720        0   542720     0%
```

## Notes

1. Pour des conseils sur comment choisir une phrase d'authentification sécurisée et facile à retenir, consultez le site Web Diceware Passphrase (http://world.std.com/~reinhold/diceware.html).

# Chapitre 19. GEOM: architecture modulaire de gestion des disques

*Ecrit par Tom Rhodes.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 19.1. Synopsis

Ce chapitre couvre l'utilisation des disques via le système GEOM sous FreeBSD. Cela comprend les utilitaires principaux de contrôle des niveaux RAID qui utilisent GEOM pour la configuration. Ce chapitre n'abordera pas en profondeur la manière dont GEOM gère et contrôle les E/S, les systèmes sous-jacents, ou le code utilisé. Ces informations sont fournies par la page de manuel geom(4) et ses nombreuses références. Ce chapitre n'est pas non plus un guide de référence sur les configurations RAID. Seuls les niveaux de RAID supportés par GEOM seront abordés.

Après la lecture de ce chapitre, vous saurez:

- Quel type de support RAID est disponible avec GEOM.
- Comment utiliser les utilitaires de base pour configurer, gérer et manipuler les différents niveaux de RAID.
- Comment dupliquer, entrelacer, et connecter à distance des disques via le système GEOM.
- Comment dépanner les disques attachés au système GEOM.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Comprendre comment FreeBSD gère les disques (Chapitre 18).
- Savoir comment configurer et installer un nouveau noyau FreeBSD (Chapitre 8).

## 19.2. Introduction à GEOM

GEOM autorise l'accès et le contrôle de classes — secteur principaux de démarrage (« Master Boot Records »), labels BSD, etc. — par l'intermédiaire d'interfaces, ou de fichiers spéciaux du répertoire `/dev`. En supportant plusieurs configurations RAID logicielles, GEOM offrira un accès transparent au système d'exploitation et à ses utilitaires.

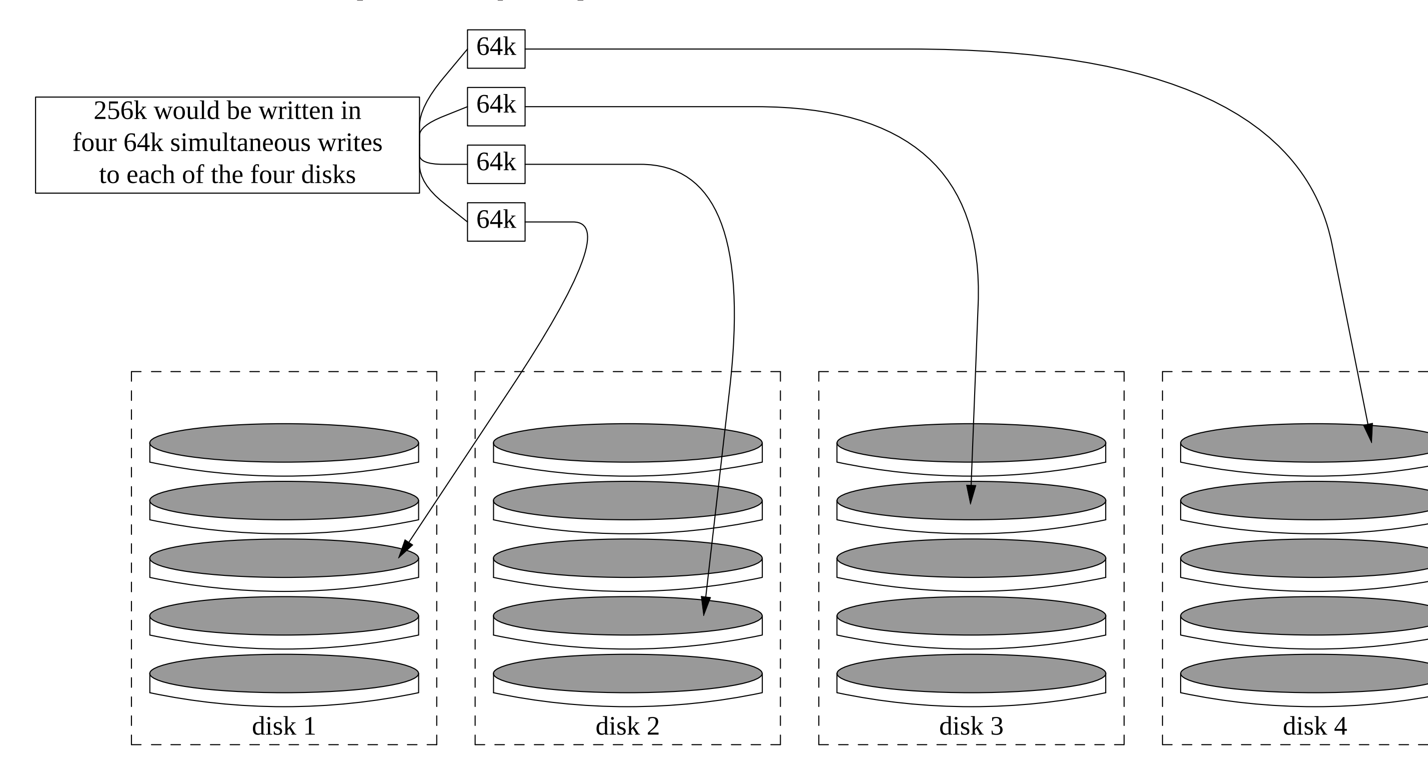
## 19.3. RAID0 - « Striping »

*Ecrit par Tom Rhodes et Murray Stokely.*

Le « striping » (ou entrelacement) est utilisé pour combiner plusieurs disques en un seul volume de stockage. Dans de nombreux cas, cette configuration est réalisée à l'aide de contrôleurs matériels. Le sous-système GEOM offre le support pour le niveau RAID0, également connu sous le nom de « striping ».

Dans un système RAID0, les données sont divisées en blocs répartis sur l'ensemble des disques de la « grappe ». Au lieu de devoir attendre l'écriture de 256k sur un disque, un système RAID0 peut écrire en simultané 64k sur quatre disques différents, offrant alors des performances d'accès supérieures. Ces performances peuvent être encore améliorées en utilisant plusieurs contrôleurs de disques.

Chaque disque d'une bande (« stripe ») RAID0 doit avoir la même taille, puisque les requêtes d'E/S sont entrelacées de manière à lire ou écrire sur plusieurs disques en parallèle.




**Création d'un système entrelacé à partir de disques ATA non formatés**

1. Chargez le module `geom_stripe`:

   ```
   # kldload geom_stripe
   ```

2. Assurez-vous de l'existence d'un point de montage. Si ce volume doit devenir une partition racine, utilisez alors un autre point de montage comme `/mnt`.

   ```
   # mkdir /mnt
   ```

3. Déterminez les noms de périphériques pour les disques qui seront entrelacé, et créez le nouveau périphérique entrelacé. Par exemple, pour entrelacer deux disques ATA non utilisés et non partitionnés, par exemple `/dev/ad2` et `/dev/ad3`:

   ```
   # gstripe label -v st0 /dev/ad2 /dev/ad3
   ```

4. Créez un label standard, également connu sous le nom de table des partitions, sur le nouveau volume et installez le code d'amoraçage par défaut:

   ```
   # bsdlabel -wB /dev/stripe/st0
   ```

5. Cette opération doit avoir créé deux autres périphériques dans le répertoire `/dev/stripe` en plus du périphérique `st0`: `st0a` et `st0c`. A ce stade, un système de fichiers peut être créé sur `st0a` en utilisant la

commande `newfs`:

```
# newfs -U /dev/stripe/st0a
```

Des nombres défileront à l'écran, l'opération sera s'achèvera après quelques secondes. Le volume a été créé et est prêt à être monté.

Pour monter manuellement une grappe de disques entrelacés fraîchement créée:

```
# mount /dev/stripe/st0a /mnt
```

Pour monter automatiquement au démarrage ce système de fichiers entrelacé, ajoutez les informations concernant ce volume dans le fichier `/etc/fstab`:

```
# echo "/dev/stripe/st0a /mnt ufs rw 2 2" \
    >> /etc/fstab
```

Le module `geom_stripe` doit également être automatiquement chargé lors de l'initialisation du système en ajoutant une ligne au fichier `/boot/loader.conf`:

```
# echo 'geom_stripe_load="YES"' >> /boot/loader.conf
```

## 19.4. RAID1 - « mirroring »

Le « mirroring » est une technologie utilisée par de nombreuses entreprises et beaucoup de particuliers pour sauvegarder les données sans interruption des activités. Quand un miroir existe, cela signifie que le disque B est une copie du disque A. Ou, autre cas, que les disques C+D sont une copie des disques A+B. Indépendamment de la configuration des disques, l'aspect important est que les données d'un disque ou d'une partition sont dupliquées. Ultérieurement, ces données pourront être plus facilement restaurées, sauvegardées sans interrompre le système ou les accès, et pourront même être stockées physiquement de manière sure.

Pour commencer, vérifiez que le système dispose de deux disques de taille identique, cet exemple suppose que ce sont des disques SCSI (da(4)).

Installez FreeBSD sur le premier disque avec uniquement deux partitions. Une partition sera la partition de pagination d'une taille double à celle de la RAM et l'espace restant sera alloué au système de fichiers racine (`/`). Il est possible d'avoir des partitions séparées pour les autres points de montage, cependant cela augmentera énormément le niveau de difficulté en raison des modifications manuelles nécessaires des paramètres de bsdlabel(8) et fdisk(8).

Redémarrez et attendez l'initialisation complète du système. Ensuite, ouvrez une session sous l'utilisateur `root`.

Créez le périphérique `/dev/mirror/gm` et liez-le avec `/dev/da1`:

```
# gmirror label -vnb round-robin gm0 /dev/da1
```

Le système devrait répondre par:

```
Metadata value stored on /dev/da1.
Done.
```

Initialisez GEOM, cela devrait charger le module du noyau `/boot/kernel/geom_mirror.ko`:

```
# gmirror load
```

**Note :** Cette commande devrait créer le fichier spécial de périphérique `gm0` sous le répertoire `/dev/mirror`.

Installez un label `fdisk` et un code de d'amorce génériques sur le nouveau périphérique `gm0`:

```
# fdisk -vBI /dev/mirror/gm0
```

Installez maintenant un label générique `bsdlabel`:

```
# bsdlabel -wB /dev/mirror/gm0s1
```

**Note :** S'il existe plusieurs « slices » et plusieurs partitions, il faudra modifier les paramètres des deux commandes précédentes. Elles doivent correspondre aux tailles des partitions et « slices » sur l'autre disque.

Utilisez l'utilitaire newfs(8) pour créer un système de fichiers UFS sur le périphérique `gm0s1a`:

```
# newfs -U /dev/mirror/gm0s1a
```

Le système devrait alors afficher un certain nombre d'informations et de nombres. C'est bon signe. Contrôlez l'affichage à la recherche de messages d'erreur et montez le périphérique sur le point de montage `/mnt`:

```
# mount /dev/mirror/gm0s1a /mnt
```

Transférez maintenant toutes les données du disque de démarrage vers ce nouveau système de fichiers. Dans notre exemple nous utilisons à cet effet les commandes dump(8) et restore(8), cependant la commande dd(1) conviendrait également.

```
# dump -L -0 -f- / |(cd /mnt && restore -r -v -f-)
```

Cela doit être effectué pour chaque système de fichiers. Placez simplement le système de fichiers approprié au bon endroit quand vous exécutez la commande précédente.

Editez ensuite le fichier `/mnt/etc/fstab` et supprimez ou mettez en commentaires le fichier de pagination [1]. Modifiez les autres paramètres du système de fichiers pour utiliser le nouveau disque comme présenté l'exemple suivant:

```
# Device                Mountpoint      FStype  Options         Dump    Pass#
#/dev/da0s2b             none            swap    sw              0       0
/dev/mirror/gm0s1a       /               ufs     rw              1       1
```

Créez maintenant un fichier `boot.config` sur la partition racine actuelle et celle nouvellement créée. Ce fichier « aidera » le BIOS à déterminer correctement sur quel disque démarrer:

```
# echo "1:da(1,a)/boot/loader" > /boot.config
```

```
# echo "1:da(1,a)/boot/loader" > /mnt/boot.config
```

**Note :** Nous l'avons ajouter sur les deux partitions racines afin d'assurer un démarrage correct. Si pour une raison quelconque le système ne pourrait le lire à partir de la nouvelle partition racine, une version de secours est disponible.

Assurez-vous que le module `geom_mirror.ko` sera chargé au démarrage du système en lançant la commande suivante:

```
# echo 'geom_mirror_load="YES"' >> /mnt/boot/loader.conf
```

Redémarrez le système:

```
# shutdown -r now
```

Si tout s'est bien passé, le système a dû démarrer à partir du périphérique `gm0s1a` et une invite d'ouverture de session doit être affichée. En cas de problème, consultez la section suivante consacrée au dépannage. Ajoutez maintenant le disque `da0` au périphérique `gm0`:

```
# gmirror configure -a gm0
# gmirror insert gm0 /dev/da0
```

L'option `-a` demande à gmirror(8) d'utiliser une synchronisation automatique, c'est à dire dupliquer automatiquement toute écriture disque. La page de manuel explique comment reconstruire et remplacer les disques, avec la différence qu'elle utilise `data` à la place de `gm0`.

## 19.4.1. Dépannage

### 19.4.1.1. Le système refuse de démarrer

Si le démarrage du système s'interrompt à une invite semblable à:

```
ffs_mountroot: can't find rootvp
Root mount failed: 6
mountroot>
```

Redémarrez la machine à l'aide du bouton de mise en marche ou de « reset ». Au menu de démarrage, sélectionnez la sixième option (6). Le système basculera alors vers une invite du chargeur (loader(8)). Chargez manuellement le module du noyau:

```
OK? load geom_mirror
OK? boot
```

Si cela fonctionne, cela signifie que pour une raison quelconque le module n'a pas été correctement chargé. Ajoutez la ligne:

```
options GEOM_MIRROR
```

dans le fichier de configuration du noyau, recompilez-le puis réinstallez-le. Cela devrait corriger le problème.

## 19.5. Périphériques réseau « GEOM Gate »

GEOM supporte l'utilisation de périphériques distants, comme les disques durs, les CD-ROMs, les fichiers, etc. via l'utilisation des outils « gate ». Ce mécanisme est semblable à NFS.

Pour commencer, un fichier d'export doit être créé. Ce fichier précise qui est autorisé à accéder aux ressources partagées et quel niveau d'accès est offert. Par exemple, pour partager la quatrième tranche du premier disque SCSI, le fichier `/etc/gg.exports` suivant est adapté:

```
192.168.1.0/24 RW /dev/da0s4d
```

Cette ligne autorisera l'accès au système de fichiers présent sur la partition `da0s4d` à toutes les machines du réseau local.

Pour exporter ce périphérique, assurez-vous tout d'abord qu'il n'est pas déjà monté et lancez le « démon » ggated(8):

```
# ggated
```

Maintenant pour monter le périphérique sur la machine cliente, tapez les commandes suivantes:

```
# ggatec create -o rw 192.168.1.1 /dev/da0s4d
ggate0
# mount /dev/ggate0 /mnt
```

A partir d'ici, on peut accéder au périphérique par l'intermédiaire du point de montage `/mnt`.

> **Note :** Il est à noter que toutes ces opérations échoueront si le disque est déjà monté soit sur la machine serveur soit sur tout autre machine du réseau.

Quand le périphérique n'est plus utilisé, il peut être démonté sans risque avec la commande umount(8) de la même manière que pour tout autre disque.

## 19.6. Ajouter un label à un disque

Lors de l'initialisation du système, le noyau FreeBSD créé les fichiers spéciaux de périphériques à mesure que les périphériques sont détectés. Cette méthode de détection des périphériques soulève quelques problèmes, par exemple que se passe-t-il si un nouveau disque est ajouté par l'intermédiaire de l'interface USB? Il est très probable qu'un disque flash se verra proposer le nom de périphérique `da0` et le périphérique original `da0` déplacé en `da1`. Cela sera à l'origine de problèmes de montage des systèmes de fichiers s'ils sont listés dans `/etc/fstab`, en fait cela pourra tout simplement empêcher le démarrage du système.

Une solution à ce problème est d'« enchaîner » les périphériques SCSI afin que tout nouveau périphérique ajouté sur la carte SCSI se voit assigné un numéro de périphérique non-utilisé. Mais qu'en est-il des périphériques USB qui peuvent remplacer le premier disque SCSI? Cela se produit parce que les périphériques USB sont en général détectés avant la carte SCSI. Une solution est de brancher ces périphériques qu'après le démarrage du système. Une autre méthode serait de n'utiliser qu'un seul disque ATA et de ne jamais lister de périphériques SCSI dans le fichier `/etc/fstab`.

Une meilleure solution existe. En employant l'utilitaire `glabel`, un administrateur ou un utilisateur peut attribuer un label à chacun de ses disques et utiliser ces labels dans `/etc/fstab`. Comme `glabel` conserve le label sur le

dernier secteur du support concerné, le label persistera après redémarrage du système. En utilisant ce label comme un véritable périphérique, le système de fichiers pourra toujours être monté indépendamment du fichier spécial de périphérique utilisé pour y accéder.

> **Note :** Cela se fait sans préciser qu'un label sera permanent. L'utilitaire `glabel` peut être utilisé pour créer des labels persistants et des labels éphémères. Seul le label persistant sera conservé après redémarrage du système. Consultez la page de manuel de glabel(8) pour plus d'information sur les différences entre labels.

## 19.6.1. Types et exemples de labels

Il existe deux types de label, un label générique et un label de système de fichiers. La différence entre les labels est le système d'auto-détection associé avec les labels permanents, et le fait que ce type de label sera persistant après redémarrage du système. A ces labels est attribué un sous-répertoire spécifique de `/dev` dont le nom sera basé sur le type de système de fichiers. Par exemple, les labels de systèmes de fichiers UFS2 seront créés dans le répertoire `/dev/ufs2`.

Un label générique disparaîtra au redémarrage suivant. Ces labels seront créés dans le répertoire `/dev/label` et sont parfaits pour faire des expériences.

Les labels permanents peuvent être placés sur le système de fichiers en utilisant les utilitaires `tunefs` ou `newfs`. Pour créer un label permanent pour un système de fichier UFS2 sans endommager de données, utilisez la commande suivante:

```
# tunefs -L home /dev/da3
```

> **Avertissement :** Si le système de fichiers est plein, cette opération pourra entraîner une corruption des données; si le système de fichiers est plein, alors la première chose à faire sera de supprimer les fichiers inutiles et non pas l'ajout de labels.

Un nouveau label devrait désormais apparaître dans `/dev/ufs2` et pourra être ajouté à `/etc/fstab`:

```
/dev/ufs2/home /home            ufs     rw              2      2
```

> **Note :** Le système de fichiers ne doit pas être monté lors de l'utilisation de `tunefs`.

Le système de fichiers peut, maintenant, être normalement monté:

```
# mount /home
```

La commande suivante peut être employée pour supprimer le label:

```
# glabel destroy home
```

A partir de cet instant, aussi longtemps que le module du noyau `geom_label.ko` est chargé au démarrage avec `/boot/loader.conf` ou que l'option `GEOM_LABEL` est présente dans le noyau, le fichier spécial de périphérique peut changer sans effet négatif pour le système.

Les systèmes de fichiers peuvent également être créés avec un label par défaut en utilisant l'option `-L` avec `newfs`. Consultez la page de manuel de newfs(8) pour plus d'information.

# Notes

1. Il est à noter que commenter l'entrée de l'espace de pagination dans `fstab` vous demandera très probablement de mettre en place une méthode différente pour activer l'espace de pagination. Veuillez vous référer à la Section 11.14 pour plus d'informations.

# Chapitre 20. Le gestionnaire de volume Vinum

*Version française de Marc Fonvieille* <`blackend@FreeBSD.org`>.

## 20.1. Synopsis

Peu importe les disques dont vous disposez, ils seront toujours limités:

- Ils pourront être trop petits.
- Ils pourront être trop lents.
- Ils pourront être peu fiables.

## 20.2. Les disques sont trop petits

*Ecrit à l'origine par Greg Lehey.*

*Vinum* est un *gestionnaire de volume*, un pilote de disque virtuel qui permet de résoudre ces trois problèmes. Regardons-les plus en détails. De nombreuses solutions à ces problèmes ont été proposées et implémentées:

Les disques deviennent de plus en plus gros, mais tout comme les besoins en stockage. Vous vous apercevrez souvent que vous avez besoin d'un système de fichiers plus grand que les disques que vous avez à votre disposition. Bien évidemment, ce problème n'est plus aussi aigu qu'il l'était il y a de cela dix ans, mais il existe toujours. Certains systèmes l'ont résolu en créant un périphérique abstrait qui stocke ses données sur plusieurs disques.

## 20.3. Les goulots d'étranglement d'accès aux données

Les systèmes modernes ont fréquemment besoin d'accéder aux données d'une manière hautement concourante. Par exemple, d'importants serveurs FTP ou HTTP peuvent supporter des milliers de sessions concourantes et avoir de multiple connexions à 100 Mbit/s vers le monde extérieur, et cela bien au-delà du taux de transfert soutenu de la plupart des disques.

Les disques actuels peuvent effectuer des transfert séquentiels de données jusqu'à une vitesse de 70 MO/s, mais ce chiffre a peu d'importance dans un environnement où plusieurs processus indépendants accèdent à un disque, où l'on pourra n'atteindre qu'une fraction de cette valeur. Dans de tels cas il est plus intéressant de voir le problème du point de vue du sous-système des disques: le paramètre important est la charge que provoque un transfert sur le sous-système, en d'autres termes le temps d'occupation du disque impliqué dans le transfert.

Dans n'importe quel transfert, le disque doit tout d'abord positionner les têtes de lecture, attendre le passage du premier secteur sous la tête de lecture, puis effectuer le transfert. Ces actions peuvent être considérées comme étant atomiques: cela n'a aucun sens de les interrompre.

Considérons un transfert typique d'environ 10 KO: la génération actuelle de disques hautes performances peuvent positionner leurs têtes en environ 3.5 ms. Les disques les plus véloces tournent à 15000 tr/minute, donc le temps de latence moyen de rotation (un demi-tour) est de 2 ms. A 70 MO/s, le transfert en lui-même prend environ 150 $\mu$s,

presque rien comparé au temps de positionnement. Dans un tel cas, le taux de transfert effectif tombe à un peu plus de 1 MO/s et est clairement hautement dépendant de la taille du transfert.

La solution classique et évidente à ce goulot d'étranglement est "plus de cylindres": plutôt que d'utiliser un gros disque, on utilise plusieurs disques plus petits avec le même espace de stockage. Chaque disque est en mesure d'effectuer un transfert indépendamment des autres, aussi le taux de sortie augmente d'un facteur proche du nombre de disques utilisés.

L'amélioration du taux réel de sortie est, naturellement, inférieure au nombre de disques impliqués: bien que chaque disque soit capable de transférer en parallèle, il n'y a aucun moyen de s'assurer que les requêtes sont distribuées équitablement entre les disques. Inévitablement la charge d'un disque sera plus importante que celle d'un autre.

La répartition de la charge sur les disques dépend fortement de la manière dont les données sont partagées entre les disques. Dans la discussion suivant, il sera pratique de penser au stockage disque en tant qu'un grand nombre de secteurs qui sont adressables par l'intermédiaire d'un nombre, plutôt que comme les pages d'un livre. La méthode la plus évidente est de diviser le disque virtuel en groupes de secteurs consécutifs de taille égale aux disques physiques individuels et de les stocker de cette manière, plutôt que de les prendre comme un gros livre et de le déchirer en petites sections. Cette méthode est appelée *concaténation* et a pour avantage que les disques n'ont pas besoin d'avoir de rapport spécifique au niveau de leur taille respective. Cela fonctionne bien quand l'accès au disque virtuel est réparti de façon identique sur son espace d'adressage. Quand l'accès est limité à une petite zone, l'amélioration est moins marquée. Figure 20-1 décrit la séquence dans laquelle les unités sont assignées dans une organisation par concaténation.

**Figure 20-1. Organisation par concaténation**

| Disk 1 | Disk 2 | Disk 3 | Disk 4 |
|---|---|---|---|
| 0 | 6 | 10 | 12 |
| 1 | 7 | 11 | 13 |
| 2 | 8 | | 14 |
| 3 | 9 | | 15 |
| 4 | | | 16 |
| 5 | | | 17 |

Une organisation alternative est de diviser l'espace adressable en composants plus petits, de même taille et de les stocker séquentiellement sur différents périphériques. Par exemple, les 256 premiers secteurs peuvent être stockés sur le premier disque, les 256 secteurs suivants sur le disque suivant et ainsi de suite. Après avoir atteint le dernier disque, le processus se répète jusqu'à ce que les disques soient pleins. Cette organisation est appelée *striping* (découpage en bande ou segmentation) ou RAID-0 [1].

La segmentation exige légèrement plus d'effort pour localiser les données, et peut causer une charge additionnelle d'E/S quand un transfert est réparti sur de multiples disques, mais il peut également fournir une charge plus

constante sur les disques. Figure 20-2 illustre l'ordre dans lequel les unités de stockage sont assignées dans une organisation segmentée.

**Figure 20-2. Organisation segmentée**

| Disk 1 | Disk 2 | Disk 3 | Disk 4 |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 |
| 20 | 21 | 22 | 23 |

# 20.4. Intégrité des données

Le dernier problème avec les disques actuels est qu'ils ne sont pas fiables. Bien que la fiabilité des disques s'est énormément améliorée depuis quelques années, ils sont toujours le composant principal d'un serveur le plus susceptible de tomber en panne. Et quand cela arrive, les résultats peuvent être catastrophiques: remplacer un disque en panne et restaurer les données peut prendre plusieurs jours.

La méthode originelle d'approche de ce problème fut le mode *miroir*, en conservant deux copies des données sur un matériel différent. Depuis l'avènement de la technologie RAID, cette technique est également nommée RAID niveau 1 ou RAID-1. Toute opération d'écriture sur le volume écrit sur les deux unités; une lecture peut être acquittée par l'une ou l'autre, aussi si l'un des disque tombe en panne, les données sont toujours accessibles sur l'autre disque.

Le mode miroir présente deux problèmes:

- Le prix. Il demande au moins deux fois autant d'espace disque qu'une solution non-redondante.
- L'impact sur la performance. Les écritures doivent être effectuées sur les deux disques, elles prennent donc deux fois plus de bande passante que sur un volume sans miroir. Les lectures de souffrent pas de baisse de performance: elles semblent même plus rapides.

Une alternative est l'utilisation de la *parité*, implémentée sous les niveaux RAID 2, 3, 4 et 5. De ces niveaux RAID-5 est le plus intéressant. Comme implémenté dans Vinum, c'est une variante de l'organisation segmentée qui dédie un bloc de chaque segment à la parité des autres blocs. Comme implémenté dans Vinum, un volume RAID-5 est identique à un volume segmenté, sauf qu'il implémente RAID-5 en incluant un bloc de parité dans chaque unité.

Comme l'exige RAID-5, l'emplacement de ce bloc de parité varie d'une unité à l'autre. Le nombre de blocs de données indique le nombre relatif de blocs.

**Figure 20-3. Organisation RAID-5**

| Disk 1 | Disk 2 | Disk 3 | Disk 4 |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | Parity |
| 3 | 4 | Parity | 5 |
| 6 | Parity | 7 | 8 |
| Parity | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | Parity |
| 15 | 16 | Parity | 17 |

Comparé au mode miroir, RAID-5 a pour avantage de demander un espace de stockage significativement plus faible. L'accès en lecture est semblable à celui de l'organisation segmentée, mais l'accès en écriture est bien plus lent, approximativement 25% des performances en lecture. Si un disque tombe en panne, l'ensemble peut continuer à fonctionner dans un mode dégradé: une lecture sur un disque restant accessible se poursuit normalement, mais une lecture du disque perdu est recalculée à partir du bloc correspondant sur l'ensemble des disques restants.

## 20.5. Objets Vinum

Afin de résoudre ces problèmes, Vinum implémente une hiérarchie d'objets à quatre niveaux:

- L'objet le plus visible est le disque virtuel, appelé *volume*. Les volumes ont essentiellement les mêmes propriétés qu'un disque UNIX™, bien qu'il y ait quelques différences mineures. Ils n'ont aucune limitation de taille.
- Les volumes sont composés de *plexes*, chacune d'entre elles représente l'ensemble de l'espace d'adressable d'un volume. Ce niveau dans la hiérarchie permet ainsi la redondance. Pensez aux plexes comme différents disques dans un ensemble miroir, chacun contenant les mêmes données.
- Comme Vinum existe dans le système de stockage disque d'UNIX™, il serait possible d'utiliser les partitions UNIX™ pour construire des blocs pour des plexes à disques multiples, mais en fait cela ne serait pas suffisamment flexible: les disques UNIX™ ne peuvent avoir qu'un nombre limités de partitions. Au lieu de cela Vinum subdivise une simple partition UNIX™ (le *disque*) en zones contigües appelées *sous-disques*, qui sont utilisés comme bloc pour construire les plexes.
- Les sous-disques résident sur le *disque* Vinum, en fait les partitions UNIX™. Les disques Vinum peuvent contenir un nombre quelconque de sous-disque. A l'exception d'une petite zone au début du disque, qui est utilisée pour

stocker les informations de configuration et d'état, l'intégralité du disque est disponible pour le stockage des données.

Les sections suivantes décrivent la façon dont ces objets fournissent les fonctionnalités requises pour Vinum.

### 20.5.1. Considérations sur la taille des volumes

Les plexes peuvent comprendre de multiple sous-disques répartis sur tous les disques dans la configuration Vinum. Par conséquent, la taille d'un disque ne limite pas la taille d'une plex, et donc d'un volume.

### 20.5.2. Stockage de données redondant

Vinum implémente le mode miroir en attachant de multiples plexes à un volume. Un volume peut contenir entre une et huit plexes.

Bien qu'une plex représente les données complètes d'un volume, il est possible que des parties de la représentation soient physiquement manquantes, soit en raison de la mise en place (en définissant un sous-disque comme ne faisant pas partie de la plex) ou par accident (en raison de la panne d'un disque). Tant qu'au moins une plex peut fournir les données de l'intégralité de la plage d'adresse d'un volume, le volume est totalement fonctionnel.

### 20.5.3. Problèmes de performance

Vinum implémente la concaténation et la segmentation au niveau de la plex:

- Une *plex concaténée* utilise alternativement l'espace d'adresse de chaque sous-disque.
- Une *plex segmentée* segmente les données sur chaque sous-disque. Les sous-disques doivent avoir la même taille, et il doit y avoir au moins deux sous-disques pour distinguer la plex d'une plex concaténée.

### 20.5.4. Quelle organisation de plex?

La version de Vinum fournie avec FreeBSD 8.0 implémente deux type de plexes:

- Les plexes concaténées sont les plus flexibles: elles peuvent contenir un nombre quelconque de de sous-disques, et les sous-disques peuvent être de taille différentes. La plex peut être étendue en ajoutant des sous-disques supplémentaires. Elles demandent moins de temps CPU que les plexes segmentées, bien que la différence en charge CPU ne soit pas mesurable. D'autre part, elles sont plus susceptibles d'échauffement, là où un disque est très actif et les autres sont au repos.
- Le plus grand avantage des plexes segmentées (RAID-0) est qu'elles réduisent les problèmes d'échauffement: en choisissant tailles de segments optimales (environ 256 KO), vous pouvez également réduire la charge des disques. Les inconvénients de cette approche sont un code (infimement) plus complexe et des restrictions sur les sous-disques: ils doivent être de la même taille, et agrandir une plex en ajoutant de nouveaux sous-disques est si complexe que Vinum ne l'implémente pas actuellement. Vinum impose une restriction triviale supplémentaire: une plex segmentée doit avoir au moins deux sous-disques, puisque sinon elle ne serait distinguable d'une plex concaténée.

Tableau 20-1 résume les avantages et inconvénients de chaque type d'organisation de plex.

**Tableau 20-1. Organisations de plex Vinum**

| Type de plex | Nombre minimal de sous-disques | Possibilité d'ajout de sous-disques | Doivent être de même taille | Application |
|---|---|---|---|---|
| concaténée | 1 | oui | non | Stockage de grandes quantités de données avec le maximum de flexibilité en terme de placement et des performances modérées |
| segmentée | 2 | non | oui | Haute performance combinée avec un accès hautement concourant |

# 20.6. Quelques exemples

Vinum maintient une *base de données de configuration* qui décrit les objets connus pour un système individuel. Initialement, l'utilisateur créé la base de données de configuration à partir d'un ou plusieurs fichiers de configuration avec l'aide de l'utilitaire vinum(8). Vinum conserve une copie de sa base de données de configuration sur chaque tranche (que Vinum nomme *device*) sous son contrôle. Cette base données est mise à jour à chaque changement d'état, aussi un redémarrage reconstitue exactement l'état de chaque objet Vinum.

## 20.6.1. Le fichier de configuration

Le fichier de configuration décrit les objets Vinum. La définition d'un simple volume pourrait être:

```
drive a device /dev/da3h
volume myvol
  plex org concat
    sd length 512m drive a
```

Ce fichier décrit quatre objets Vinum:

- La ligne *drive* une partition disque (*drive*) et son emplacement relatif par rapport au matériel sous-jacent. On lui donne le nom symbolique *a*. Cette séparation entre le nom symbolique et le nom du périphérique permet aux disques d'être déplacés d'un emplacement à un autre sans confusion possible.
- La ligne *volume* décrit un volume. Le seul attribut nécessaire est le nom, dans notre cas *myvol*.
- La ligne *plex* définit une plex. Le seul paramètre requit est l'organisation, dans ce cas *concat*. Aucun nom n'est nécessaire: le système génère automatiquement un nom à partir du nom de volume en ajoutant le suffixe *.px*, où *x* est le nombre de plexes dans le volume. Donc cette plex sera appelée *myvol.p0*.

- La ligne *sd* décrit un sous-disque. Les spécifications minimales sont le nom du disque sur lequel le stocker et la taille du sous-disque. Comme pour les plexes, aucun nom n'est nécessaire: le système assignera automatiquement des noms dérivés du nom de la plex en ajoutant le suffixe *.sx*, où *x* est le nombre de sous-disques dans la plex. Donc Vinum donnera le nom *myvol.p0.s0* à ce sous-disque.

Après avoir traité ce fichier vinum(8) affiche ce qui suit:

```
      # vinum -> create config1
      Configuration summary
      Drives:         1 (4 configured)
      Volumes:        1 (4 configured)
      Plexes:         1 (8 configured)
      Subdisks:       1 (16 configured)

D a                       State: up       Device /dev/da3h        Avail: 2061/2573 MB (80%)

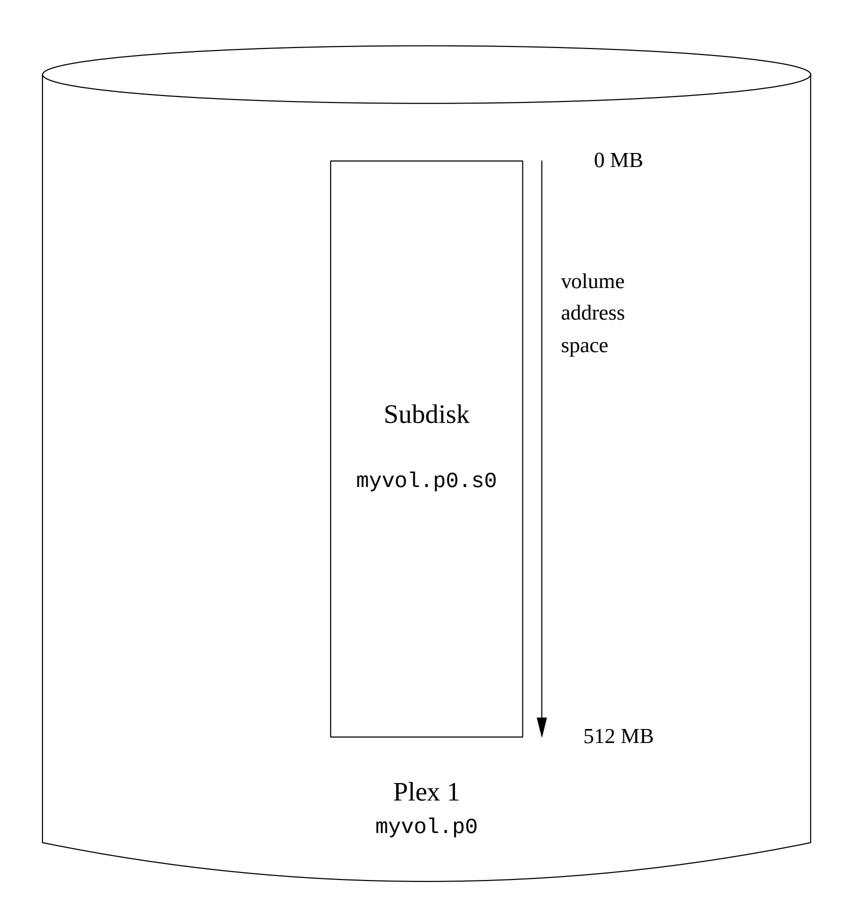
V myvol                   State: up       Plexes:       1 Size:        512 MB

P myvol.p0              C State: up       Subdisks:     1 Size:        512 MB

S myvol.p0.s0             State: up       PO:        0  B Size:        512 MB
```

Cette sortie affiche une brève liste du format vinum(8). Elle est représentée graphiquement dans Figure 20-4.

**Figure 20-4. Un simple volume Vinum**




Cette figure, et celles qui suivent, représentent un volume qui contient les plexes, qui à leur tour contiennent les sous-disques. Dans cet exemple trivial, le volume contient une plex, et la plex contient un sous-disque.

Ce volume particulier ne présente aucun avantage spécifique par rapport à une partition de disque conventionnelle. Il contient une seule plex, donc il n'est pas redondant. La plex contient un seul sous-disque, il n'y a donc pas de différence dans l'organisation du stockage des données par rapport à une partition de disque conventionnelle. Les sections suivantes présenteront diverses méthodes de configuration plus intéressantes.

## 20.6.2. Robustesse accrue: le mode miroir

La robustesse d'un volume peut être augmentée par le mode miroir. Quand on implémente un volume en mode miroir, il est important de s'assurer que les sous-disques de chaque plex sont sur des disques différents, de sorte qu'une panne disque ne mette hors service les deux plexes. La configuration suivante place en mode miroir un volume:

```
drive b device /dev/da4h
```

```
volume mirror
      plex org concat
        sd length 512m drive a
  plex org concat
    sd length 512m drive b
```

Dans cet exemple, il n'était pas nécessaire de spécifier une définition de disque *a* à nouveau, puisque Vinum garde trace de tous les objets dans sa base de données de configuration. Après le traitement de cette définition, la configuration ressemble à:

```
Drives:         2 (4 configured)
Volumes:        2 (4 configured)
Plexes:         3 (8 configured)
Subdisks:       3 (16 configured)

D a                     State: up       Device /dev/da3h        Avail: 1549/2573 MB (60%)
D b                     State: up       Device /dev/da4h        Avail: 2061/2573 MB (80%)

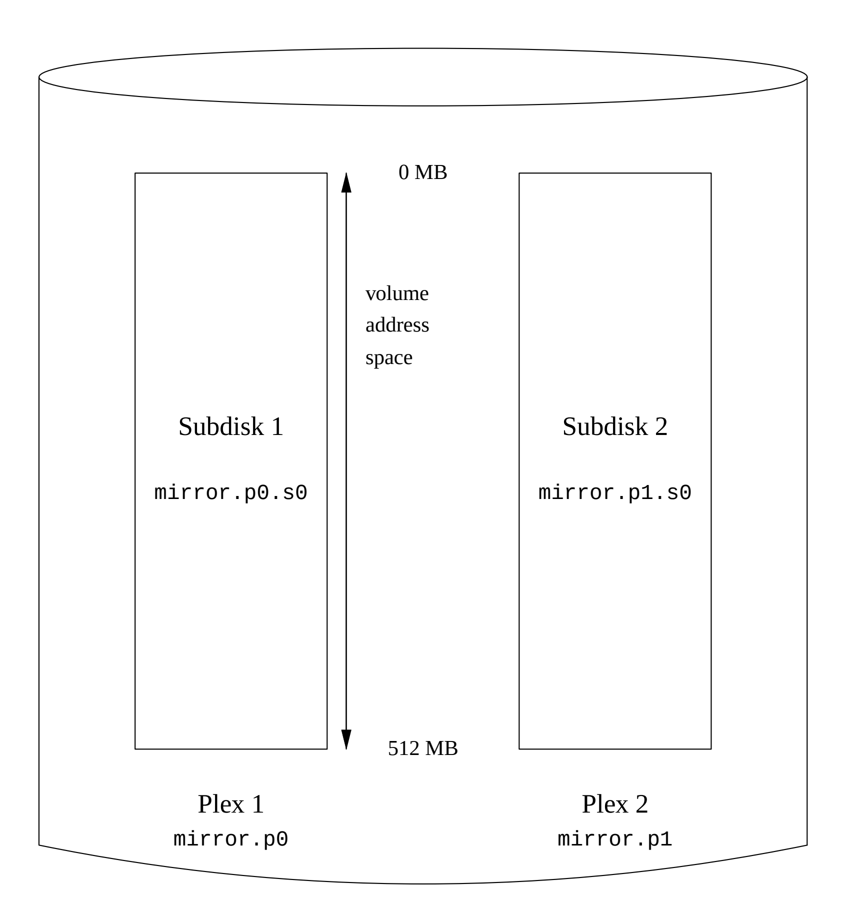
    V myvol                 State: up       Plexes:       1 Size:        512 MB
    V mirror                State: up       Plexes:       2 Size:        512 MB

    P myvol.p0            C State: up       Subdisks:     1 Size:        512 MB
    P mirror.p0           C State: up       Subdisks:     1 Size:        512 MB
    P mirror.p1           C State: initializing     Subdisks:     1 Size:        512 MB

    S myvol.p0.s0           State: up       PO:        0  B Size:        512 MB
S mirror.p0.s0          State: up       PO:        0  B Size:        512 MB
S mirror.p1.s0          State: empty    PO:        0  B Size:        512 MB
```

Figure 20-5 présente la structure sous forme graphique.

**Figure 20-5. Un volume Vinum en mode miroir**




Dans cet exemple, chaque plex contient un espace d'adressage de 512 MO. Comme dans l'exemple précédent, chaque plex contient seulement un seul sous-disque.

## 20.6.3. Optimiser les performances

Le volume en mode miroir de l'exemple précédent est plus résistant aux pannes qu'un volume sans miroir, mais ses performances sont moindres: chaque écriture sur le volume demande d'écrire sur les deux disques, utilisant alors une plus grande proportion de la bande passante disque totale. Des considérations sur les performances demandent une approche différente: à la place d'un miroir, les données sont segmentées sur autant de disques que possible. La configuration suivante montre un volume avec une plex segmentée sur quatre disques:

```
drive c device /dev/da5h
drive d device /dev/da6h
volume stripe
plex org striped 512k
  sd length 128m drive a
```

```
  sd length 128m drive b
  sd length 128m drive c
  sd length 128m drive d
```

Comme précédemment, il n'est pas nécessaire de définir les disques qui sont déjà connus de Vinum. Après traitement de cette définition, la configuration ressemble à:

```
Drives:         4 (4 configured)
Volumes:        3 (4 configured)
Plexes:         4 (8 configured)
Subdisks:       7 (16 configured)

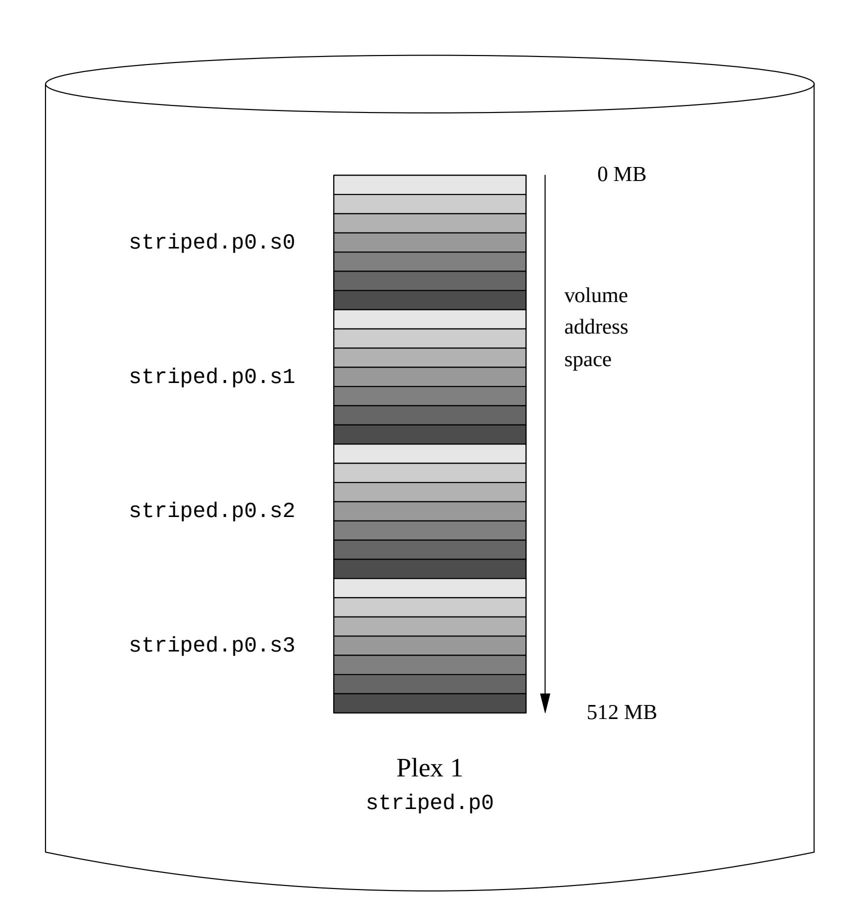
    D a                     State: up       Device /dev/da3h        Avail: 1421/2573 MB (55%)
    D b                     State: up       Device /dev/da4h        Avail: 1933/2573 MB (75%)
    D c                     State: up       Device /dev/da5h        Avail: 2445/2573 MB (95%)
    D d                     State: up       Device /dev/da6h        Avail: 2445/2573 MB (95%)

    V myvol                 State: up       Plexes:       1 Size:        512 MB
    V mirror                State: up       Plexes:       2 Size:        512 MB
    V striped               State: up       Plexes:       1 Size:        512 MB

    P myvol.p0            C State: up       Subdisks:     1 Size:        512 MB
    P mirror.p0           C State: up       Subdisks:     1 Size:        512 MB
    P mirror.p1           C State: initializing     Subdisks:     1 Size:        512 MB
    P striped.p1            State: up       Subdisks:     1 Size:        512 MB

    S myvol.p0.s0           State: up       PO:        0  B Size:        512 MB
    S mirror.p0.s0          State: up       PO:        0  B Size:        512 MB
    S mirror.p1.s0          State: empty    PO:        0  B Size:        512 MB
    S striped.p0.s0         State: up       PO:        0  B Size:        128 MB
    S striped.p0.s1         State: up       PO:      512 kB Size:        128 MB
    S striped.p0.s2         State: up       PO:     1024 kB Size:        128 MB
    S striped.p0.s3         State: up       PO:     1536 kB Size:        128 MB
```

**Figure 20-6. Un volume Vinum segmenté**




Ce volume est représenté sur Figure 20-6. La couleur des segments indique leur position dans l'espace d'adresses de la plex: le segment le plus clair vient en premier, le plus sombre en dernier.

## 20.6.4. Robustesse et performances

Avec suffisamment de matériel, il est possible de créer des volumes qui présenteront une robustesse et des performances accrues comparés aux partitions UNIX™ standards. Un fichier de configuration pourrait être:

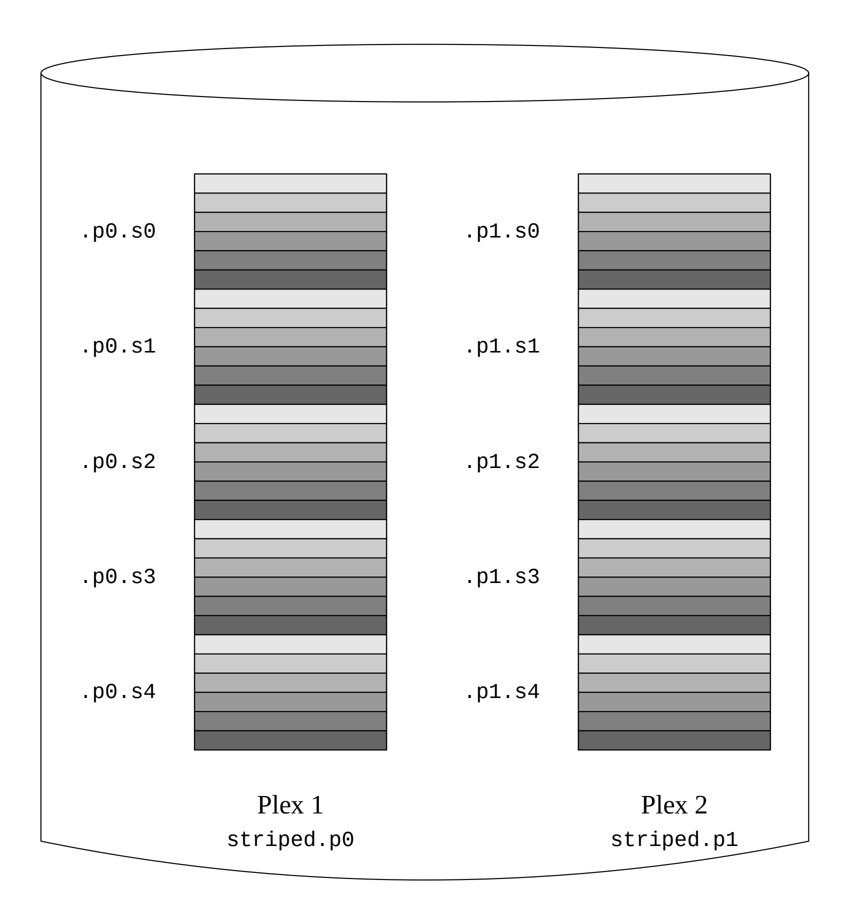
```
volume raid10
      plex org striped 512k
        sd length 102480k drive a
        sd length 102480k drive b
        sd length 102480k drive c
        sd length 102480k drive d
        sd length 102480k drive e
      plex org striped 512k
```

```
sd length 102480k drive c
sd length 102480k drive d
sd length 102480k drive e
sd length 102480k drive a
sd length 102480k drive b
```

Les sous-disques de la seconde plex sont décalés de deux disques par rapport à ceux de la première plex: cela aide à s'assurer que les écritures ne vont pas sur les même sous-disques même si un transfert s'effectue sur les deux disques.

Figure 20-7 représente la structure de ce volume.

**Figure 20-7. Un volume Vinum en mode miroir segmenté**




# 20.7. Appellation des objets

Comme décrit précédemment, Vinum assigne des noms par défaut aux plexes et aux sous-disques, bien qu'ils

peuvent être imposés. Ne pas conserver les noms par défaut n'est pas recommandé: une expérience avec le gestionnaire de volume VERITAS, qui autorise les noms arbitraires pour les objets, a montré que cette flexibilité n'apporte pas d'avantage significatif, et peut être à l'origine de confusion.

Les noms pourront contenir tout caractère non vide, mais il est recommandé de se cantonner aux lettres, chiffres ou le caractère souligné. Les noms de volumes, plexes et sous-disques peuvent contenir jusqu'à 64 caractères, et le nom des disques 32 caractères.

On assigne à chaque objet Vinum un fichier spécial de périphérique dans la hiérarchie `/dev/vinum`. La configuration présentée plus haut aurait fait à Vinum créer les fichiers spéciaux de périphérique suivants:

- Les périphériques de contrôle `/dev/vinum/control` et `/dev/vinum/controld`, qui sont respectivement utilisés par vinum(8)et le "daemon" Vinum.
- Les entrées des périphériques en mode bloc et caractères par chaque volume. Ce sont les périphériques principaux utilisés par Vinum. Les noms de périphériques en mode bloc sont le nom du volume, alors que les noms de périphériques en mode caractère suivent la tradition BSD de faire précéder le nom de la lettre *r*. Donc la configuration précédent inclurait les périphériques en mode bloc `/dev/vinum/myvol`, `/dev/vinum/mirror`, `/dev/vinum/striped`, `/dev/vinum/raid5` et `/dev/vinum/raid10`, et les périphériques en mode caractères `/dev/vinum/rmyvol`, `/dev/vinum/rmirror`, `/dev/vinum/rstriped`, `/dev/vinum/rraid5` et `/dev/vinum/rraid10`. Un problème évident apparaît ici: il est possible d'avoir deux volumes appelés *r* et *rr*, mais il y aurait un conflit lors de la création du fichier spécial de périphérique `/dev/vinum/rr`: c'est le périphérique en mode caractère du volume *r* ou le périphérique en mode bloc du volume *rr*? Actuellement Vinum ne résout pas ce conflit: le premier volume défini obtiendra le nom.
- Un répertoire `/dev/vinum/drive` avec des entrées pour chaque disque. Ces entrées sont en fait des liens symboliques vers les fichiers spéciaux de périphérique de disque correspondants.
- Un répertoire `/dev/vinum/volume` avec des entrées pour chaque volume. Il contient des sous-répertoires pour chaque plex, qui à leur tour contiennent des sous-répertoires pour leurs sous-disques.
- Les répertoires `/dev/vinum/plex`, `/dev/vinum/sd`, et `/dev/vinum/rsd`, qui contiennent les fichiers spéciaux de périphérique en mode bloc pour chaque plex et les fichiers spéciaux de périphérique en mode bloc et caractère pour chaque sous-disque.

Par exemple, considérons le fichier de configuration suivant:

```
drive drive1 device /dev/sd1h
drive drive2 device /dev/sd2h
drive drive3 device /dev/sd3h
drive drive4 device /dev/sd4h
    volume s64 setupstate
      plex org striped 64k
        sd length 100m drive drive1
        sd length 100m drive drive2
        sd length 100m drive drive3
        sd length 100m drive drive4
```

Après traitement de ce fichier, vinum(8) crée la structure suivante dans `/dev/vinum`:

```
brwx------  1 root  wheel   25, 0x40000001 Apr 13 16:46 Control
brwx------  1 root  wheel   25, 0x40000002 Apr 13 16:46 control
brwx------  1 root  wheel   25, 0x40000000 Apr 13 16:46 controld
drwxr-xr-x  2 root  wheel       512 Apr 13 16:46 drive
```

```
drwxr-xr-x  2 root  wheel       512 Apr 13 16:46 plex
crwxr-xr--  1 root  wheel   91,   2 Apr 13 16:46 rs64
drwxr-xr-x  2 root  wheel       512 Apr 13 16:46 rsd
drwxr-xr-x  2 root  wheel       512 Apr 13 16:46 rvol
brwxr-xr--  1 root  wheel   25,   2 Apr 13 16:46 s64
drwxr-xr-x  2 root  wheel       512 Apr 13 16:46 sd
drwxr-xr-x  3 root  wheel       512 Apr 13 16:46 vol

/dev/vinum/drive:
    total 0
    lrwxr-xr-x  1 root  wheel  9 Apr 13 16:46 drive1 -> /dev/sd1h
    lrwxr-xr-x  1 root  wheel  9 Apr 13 16:46 drive2 -> /dev/sd2h
    lrwxr-xr-x  1 root  wheel  9 Apr 13 16:46 drive3 -> /dev/sd3h
    lrwxr-xr-x  1 root  wheel  9 Apr 13 16:46 drive4 -> /dev/sd4h

    /dev/vinum/plex:
    total 0
    brwxr-xr--  1 root  wheel   25, 0x10000002 Apr 13 16:46 s64.p0

    /dev/vinum/rsd:
    total 0
    crwxr-xr--  1 root  wheel   91, 0x20000002 Apr 13 16:46 s64.p0.s0
    crwxr-xr--  1 root  wheel   91, 0x20100002 Apr 13 16:46 s64.p0.s1
    crwxr-xr--  1 root  wheel   91, 0x20200002 Apr 13 16:46 s64.p0.s2
    crwxr-xr--  1 root  wheel   91, 0x20300002 Apr 13 16:46 s64.p0.s3

    /dev/vinum/rvol:
    total 0
    crwxr-xr--  1 root  wheel   91,   2 Apr 13 16:46 s64

    /dev/vinum/sd:
    total 0
    brwxr-xr--  1 root  wheel   25, 0x20000002 Apr 13 16:46 s64.p0.s0
    brwxr-xr--  1 root  wheel   25, 0x20100002 Apr 13 16:46 s64.p0.s1
    brwxr-xr--  1 root  wheel   25, 0x20200002 Apr 13 16:46 s64.p0.s2
    brwxr-xr--  1 root  wheel   25, 0x20300002 Apr 13 16:46 s64.p0.s3

    /dev/vinum/vol:
    total 1
    brwxr-xr--  1 root  wheel   25,   2 Apr 13 16:46 s64
    drwxr-xr-x  3 root  wheel       512 Apr 13 16:46 s64.plex

    /dev/vinum/vol/s64.plex:
    total 1
    brwxr-xr--  1 root  wheel   25, 0x10000002 Apr 13 16:46 s64.p0
    drwxr-xr-x  2 root  wheel       512 Apr 13 16:46 s64.p0.sd

    /dev/vinum/vol/s64.plex/s64.p0.sd:
    total 0
    brwxr-xr--  1 root  wheel   25, 0x20000002 Apr 13 16:46 s64.p0.s0
    brwxr-xr--  1 root  wheel   25, 0x20100002 Apr 13 16:46 s64.p0.s1
    brwxr-xr--  1 root  wheel   25, 0x20200002 Apr 13 16:46 s64.p0.s2
    brwxr-xr--  1 root  wheel   25, 0x20300002 Apr 13 16:46 s64.p0.s3
```

Bien qu'il soit recommandé de ne pas donner de nom spécifique aux plexes et sous-disques, les disques Vinum doivent avoir un nom. Cela rend possible de déplacer un disque à un emplacement différent et qu'il soit toujours reconnu automatiquement. Les noms de disques peuvent avoir jusqu'à 32 caractères.

### 20.7.1. Création de systèmes de fichiers

Les volumes apparaissent pour le système comme des disques, avec une seule exception. Contrairement aux disques UNIX™, Vinum ne partitionne pas les volumes, qui ne contiennent donc pas de table de partitionnement. Cela a demandé de modifier certains utilitaires disque, en particulier newfs(8), qui auparavant tentait d'interpréter la dernière lettre du nom de volume Vinum comme un identifiant de partition. Par exemple, un disque peut avoir un nom comme `/dev/ad0a$` ou `/dev/da2h`. Ces noms représentent respectivement la première partition (`a`) sur le premier (0) disque IDE (`ad`) la la huitième partition (`h`) sur le troisième (2) disque SCSI (`da`). En revanche, un volume Vinum pourra être appelé `/dev/vinum/concat`, un nom qui n'a pas de relation avec un nom de partition.

Normalement, newfs(8) interprète le nom du disque et se plaint s'il ne peut le comprendre. Par exemple:

```
# newfs /dev/vinum/concat
newfs: /dev/vinum/concat: can't figure out file system partition
```

Afin de créer un système de fichiers sur ce volume, utilisez l'option `-v` de newfs(8):

```
# newfs -v /dev/vinum/concat
```

## 20.8. Configuration de Vinum

Le noyau `GENERIC` ne contient pas le support Vinum. Il est possible de compiler un noyau spécial qui inclut vinum, mais cela n'est pas recommandé. La méthode standard de lancement de Vinum est d'utiliser un module du noyau (kld). Vous n'avez même pas besoin d'utiliser kldload(8) pour Vinum: quand vous lancez vinum(8), il contrôle si le module a été chargé ou non, si ce n'est pas le cas, il le charge automatiquement.

### 20.8.1. Démarrage

Vinum stocke l'information de configuration sur les tranches des disques sous la même forme que dans les fichiers de configuration. En lisant à partir de la base de données de configuration, Vinum reconnaît un certain nombre de mots clés qui ne sont pas autorisés dans les fichiers de configuration. Par exemple, une configuration de disque pourrait contenir le texte suivant:

```
volume myvol state up
volume bigraid state down
plex name myvol.p0 state up org concat vol myvol
plex name myvol.p1 state up org concat vol myvol
plex name myvol.p2 state init org striped 512b vol myvol
plex name bigraid.p0 state initializing org raid5 512b vol bigraid
sd name myvol.p0.s0 drive a plex myvol.p0 state up len 1048576b driveoffset 265b plexoffset 0b
sd name myvol.p0.s1 drive b plex myvol.p0 state up len 1048576b driveoffset 265b plexoffset 10485
sd name myvol.p1.s0 drive c plex myvol.p1 state up len 1048576b driveoffset 265b plexoffset 0b
sd name myvol.p1.s1 drive d plex myvol.p1 state up len 1048576b driveoffset 265b plexoffset 10485
```

```
sd name myvol.p2.s0 drive a plex myvol.p2 state init len 524288b driveoffset 1048841b plexoffset 0
sd name myvol.p2.s1 drive b plex myvol.p2 state init len 524288b driveoffset 1048841b plexoffset 5
sd name myvol.p2.s2 drive c plex myvol.p2 state init len 524288b driveoffset 1048841b plexoffset 1
sd name myvol.p2.s3 drive d plex myvol.p2 state init len 524288b driveoffset 1048841b plexoffset 1
sd name bigraid.p0.s0 drive a plex bigraid.p0 state initializing len 4194304b driveoff set 1573129
sd name bigraid.p0.s1 drive b plex bigraid.p0 state initializing len 4194304b driveoff set 1573129
sd name bigraid.p0.s2 drive c plex bigraid.p0 state initializing len 4194304b driveoff set 1573129
sd name bigraid.p0.s3 drive d plex bigraid.p0 state initializing len 4194304b driveoff set 1573129
sd name bigraid.p0.s4 drive e plex bigraid.p0 state initializing len 4194304b driveoff set 1573129
```

Ici les différences évidentes sont la présence d'une information explicite sur l'emplacement et le nom (les deux sont également autorisés, mais leur utilisation est déconseillée à l'utilisateur) et de l'information sur les états (qui ne sont pas disponibles à l'utilisateur). Vinum ne stocke pas d'informations au sujet des disques dans la configuration: il localise les disques en recherchant les disques configurés pour les partitions dans le label Vinum. Cela permet à Vinum d'identifier correctement les disques même s'ils ont un identifiant de disque UNIX™ différent.

### 20.8.1.1. Démarrage automatique

Afin de lancer automatiquement Vinum au démarrage du système, assurez-vous d'avoir la ligne suivante dans votre fichier `/etc/rc.conf`:

```
start_vinum="YES" # set to YES to start vinum
```

Si vous n'avez pas de fichier `/etc/rc.conf`, créez en un avec cette ligne. Cela provoquera le chargement du module Vinum au démarrage du système, et le lancement de tout objet mentionné dans la configuration. Cela est fait avant de monter les systèmes de fichiers, il est donc possible d'utiliser automatiquement fsck(8) sur des systèmes de fichiers puis de les monter sur des volumes Vinum.

quand vous démarrez avec la commande `vinum start`, Vinum lit la base de données de configuration à partir d'un des disques Vinum. Dans des circonstances normales, chaque disque contient une copie identique de la base de données de configuration, il importe donc peu quel disque est lu. Après un crash, Vinum doit déterminer quel disque a été mis à jour le plus récemment et lire la configuration à partir de ce disque. Il met ensuite à jour la configuration si nécessaire à partir de disques progressivement de plus en plus anciens.

## Notes

1. RAID signifie *Redundant Array of Inexpensive Disks* (réseau redondant de disques bons marchés) et offre diverses améliorations de la tolérance aux pannes, bien que le dernier terme soit légèrement trompeur: il ne fournit pas de redondance.

# Chapitre 21. Virtualisation

*Contribution de Murray Stokely.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 21.1. Synopsis

Un logiciel de virtualisation permet l'exécution simultanée de plusieurs systèmes d'exploitation sur la même machine. De tels logiciels pour PCs impliquent l'utilisation d'un système d'exploitation hôte qui exécute le logiciel de virtualisation et qui supporte un certain nombre de systèmes d'exploitation invités.

Après avoir lu ce chapitre, vous connaîtrez:

- La différence entre un système d'exploitation hôte et un système d'exploitation invité.
- Comment installer FreeBSD sur un ordinateur Apple Macintosh® à base Intel.
- Comment installer FreeBSD sur Linux avec **Xen™**.
- Comment installer FreeBSD sur Microsoft Windows avec **Virtual PC**.
- Comment optimiser un système FreeBSD pour obtenir les meilleures performances en virtualisation.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez

- Comprendre les fondements d'UNIX et de FreeBSD (Chapitre 3).
- Savoir comment installer FreeBSD (Chapitre 2).
- Savoir comment configurer votre connexion au réseau (Chapitre 29).
- Savoir comment installer des logiciels tierce-partie (Chapitre 4).

## 21.2. FreeBSD comme système d'exploitation invité

### 21.2.1. Parallels sur Mac OS®

**Parallels Desktop** pour Mac est un logiciel commercial pour les ordinateurs Apple Mac à base Intel tournant sous Mac OS 10.4.6 our versions supérieures. FreeBSD est totalement supporté en tant que système d'exploitation invité. Une fois que **Parallels** a été installé sur Mac OS X, l'utilisateur doit configurer une machine virtuelle et installer le système d'exploitation invité qu'il désire.

#### 21.2.1.1. Installer FreeBSD sur Parallels/Mac OS X

La première étape pour installer FreeBSD sur Mac OS X/**Parallels** est de créer une machine virtuelle pour l'installation de FreeBSD. Sélectionnez FreeBSD comme Système d'exploitation invité quand on vous le demandera:




Et choisissez une taille de disque dur et de mémoire vive en fonction de l'utilisation que vous projetez pour votre FreeBSD virtuel. 4Go de disque et 512Mo de RAM conviennent pour la plupart des utilisations de FreeBSD sous **Parallels**:

OS Installation Assistant

Specify memory size

Please specify how much memory (RAM) should be allocated for the virtual machine:

256 MB

4 MB

1500 MB

Recommended RAM maximum size is 1500 MB.

< Back

Next >

Cancel


OS Installation Assistant
Select action type
Please specify what kind of hard disk you want to install to the virtual machine. If you do not want to add a hard disk now, select "Do not add hard disk" option. You will be able to add it later using a Configuration Editor.
Create a new virtual hard disk
Use an existing hard disk image
Do not add hard disk
< Back
Next >
Cancel

OS Installation Assistant

Specify hard disk options



Please specify a preferred virtual disk size:

8000 MB

Select disk format:

Expanding (recommended).

Disk image file is small initially and grows as you add more data to the virtual machine. This disk format takes less time to create and saves disk space on the host.

Plain.

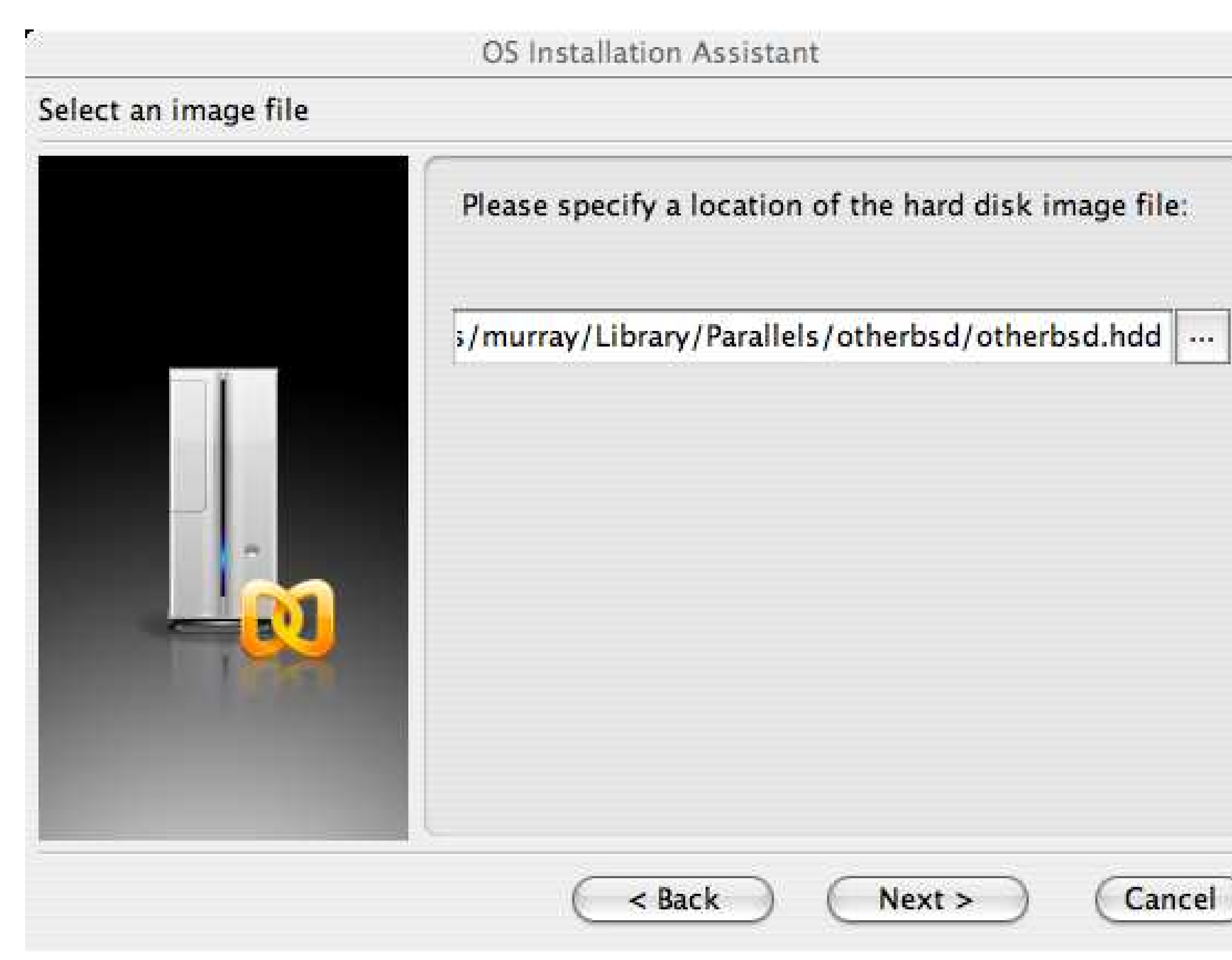
Disk image file consumes all the allocated space right from the start. It takes more time to create but allows guest OS to operate faster.







Cancel

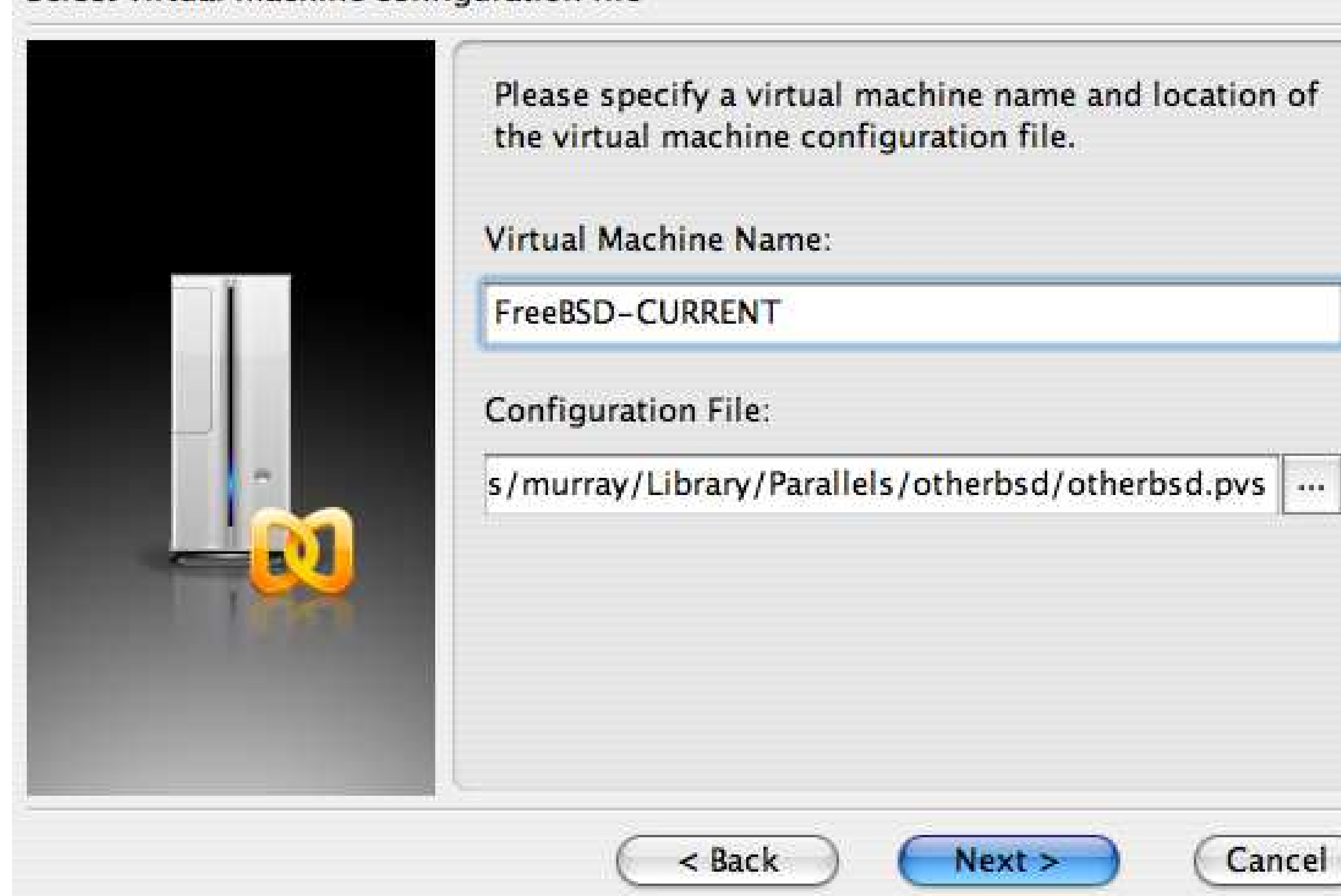



Sélectionnez le type de réseau et une carte réseau:


OS Installation Assistant
Select a type of networking
Please specify what kind of networking you want to add to the virtual machine:
Bridged Ethernet.
Use this option if you need to connect your virtual machine to Local or Wide Area Network.
Host-only Networking.
Use this option if you want to create private network shared with the host.
Shared Networking.
Use this option if you need to provide Network Address Translation feature to your virtual machine.
Networking is not required.
< Back
Next >
Cancel

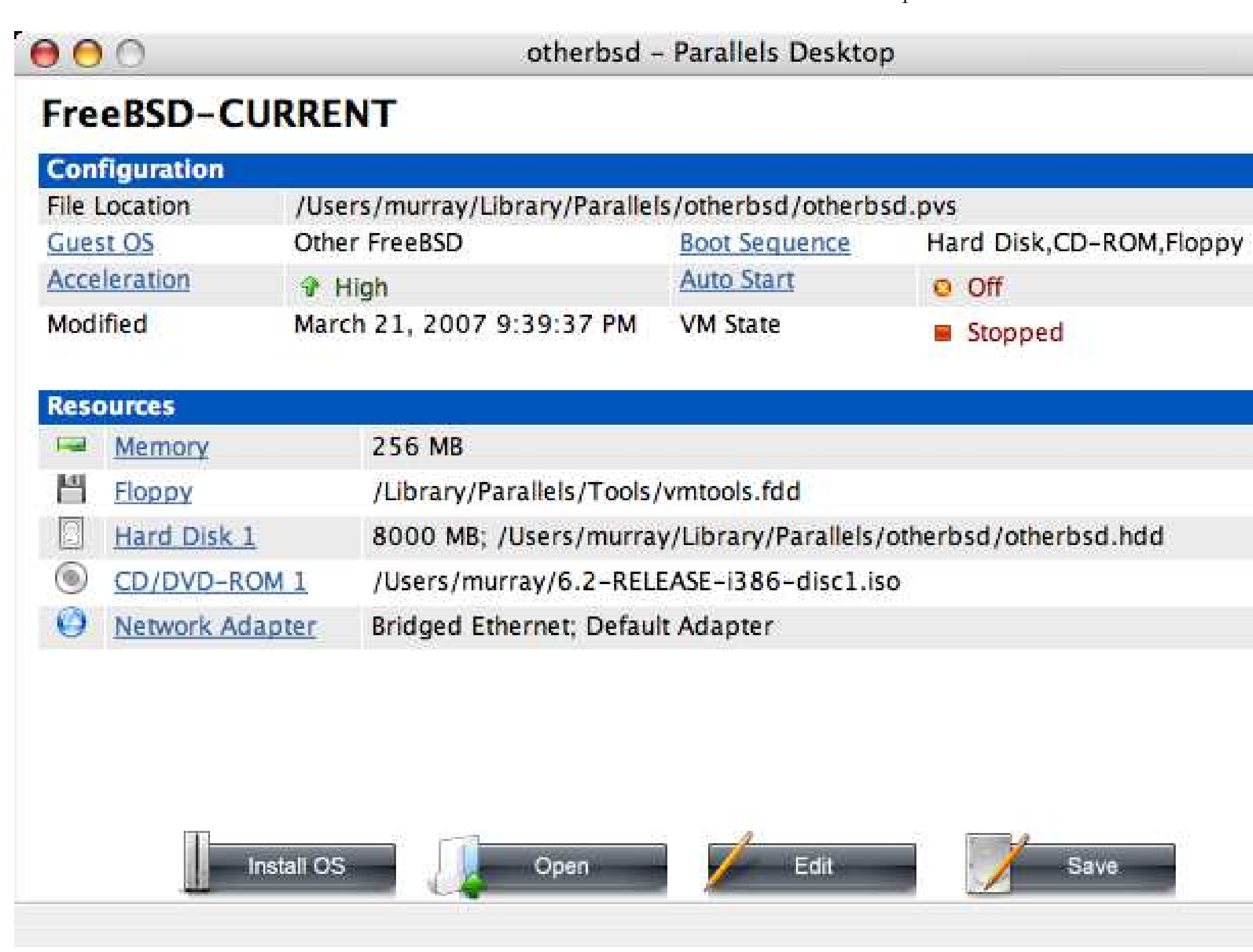



Sauvegardez et achevez la configuration:


OS Installation Assistant
Select virtual machine configuration file
Please specify a virtual machine name and location of the virtual machine configuration file.
Virtual Machine Name:
FreeBSD-CURRENT
Configuration File:
s/murray/Library/Parallels/otherbsd/otherbsd.pvs
...
< Back
Next >
Cancel




Une fois votre machine virtuelle créée, vous devrez y installer FreeBSD. Le meilleur moyen est d'utiliser un CDROM FreeBSD officiel ou une image ISO récupérée sur un site FTP officiel. Quand vous avez l'image ISO adéquate sur votre système de fichiers Mac ou un CDROM dans le lecteur de CD du Mac, cliquez sur l'icône disque située dans le coin droit en bas de votre fenêtre **Parallels**. Une fenêtre s'ouvrira pour vous permettre d'associer le lecteur de CDROM de votre machine virtuelle avec un fichier ISO ou le véritable lecteur de CDROM de votre ordinateur.




Dès que vous avez effectué cette association, redémarrez votre machine vituelle FreeBSD en cliquant sur l'icône de redémarrage. **Parallels** redémarrera avec un BIOS particulier qui vérifiera si vous disposez d'un CDROM tout comme le ferait un BIOS classique.



otherbsd – Parallels Desktop

```
Parallels(R) VGA-Compatible BIOS Version 1.05

Parallels(R) 2.2 build 1970 (C) 2005-2006 Parallels Software International I
All Rights Reserved

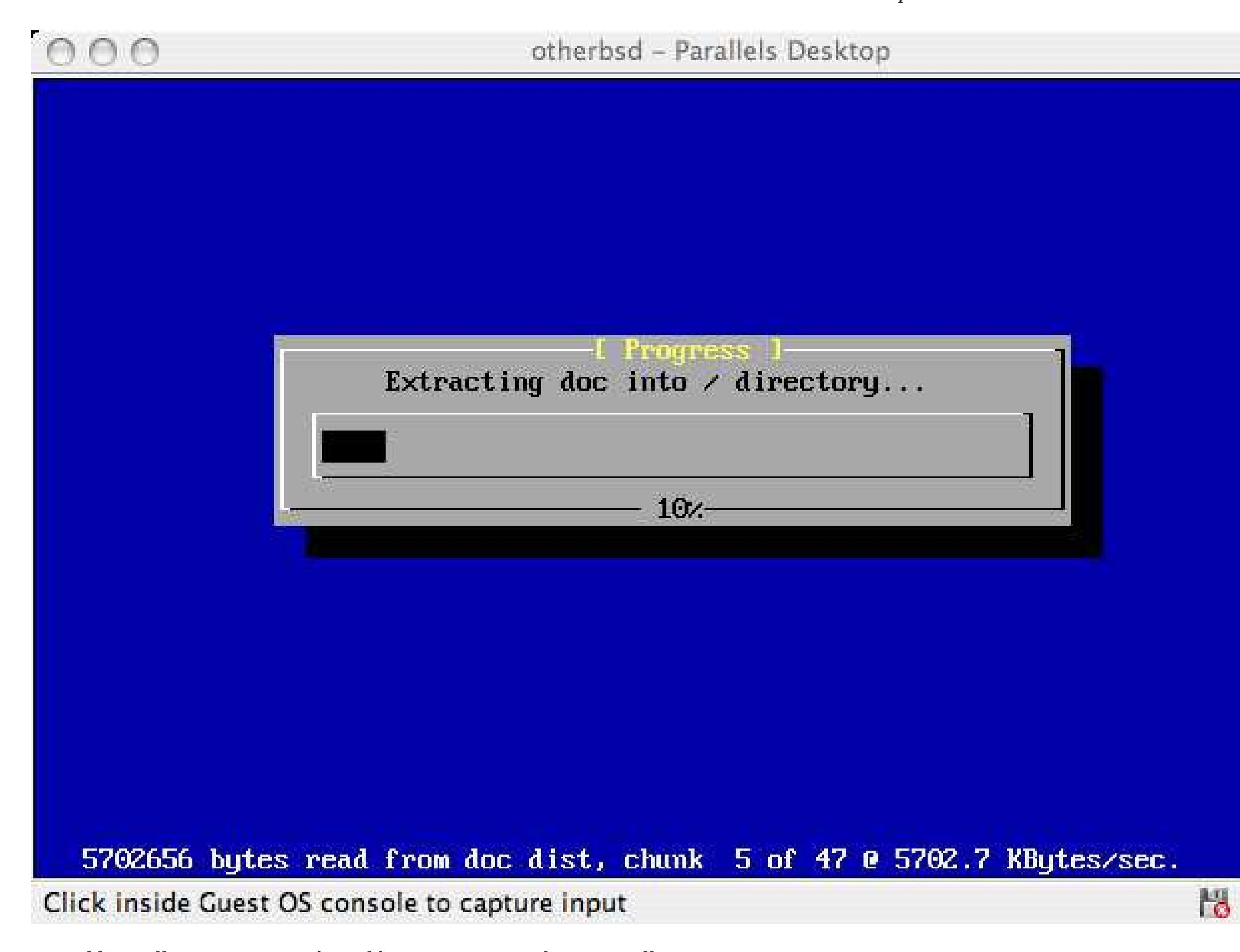
640 KB Base Memory
262144 KB Extended Memory
Boot from hard drive...        failed.
Boot from CD/DVD-ROM drive...  failed.
Boot from floppy drive...      failed.
No boot device available, press Enter to continue.
No boot device available, press Enter to continue.

_
```

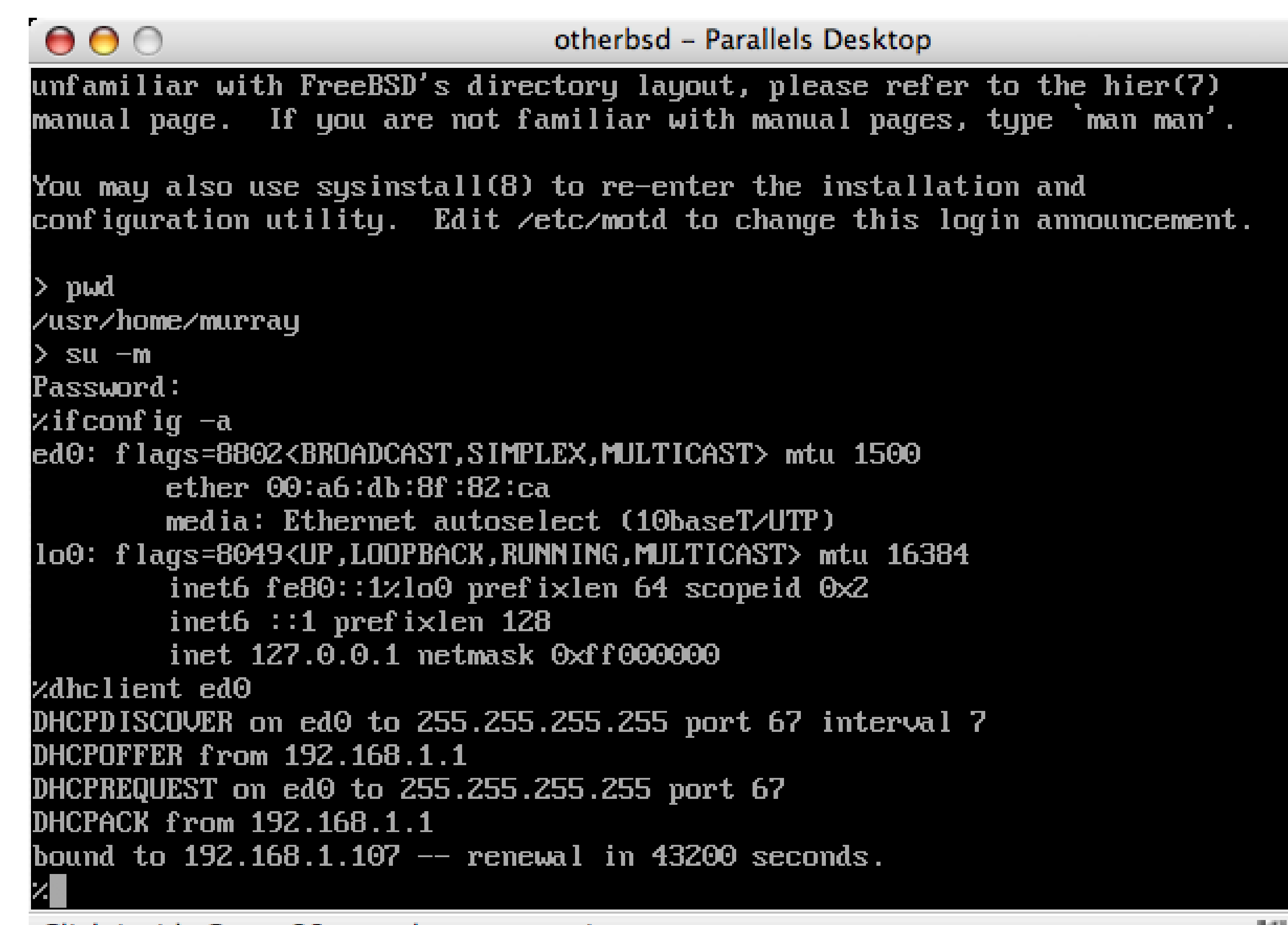
Click inside Guest OS console to capture input



Dans notre cas il trouvera le disque d'installation de FreeBSD et lancera une installation normale avec **sysinstall** comme décrit dans le Chapitre 2. Vous pouvez installer X11 mais ne tentez pas de le configurer pour le moment.




Quand l’installation est terminée, redémarrez votre machine virtuelle FreeBSD.




### 21.2.1.2. Configurer FreeBSD sur Mac OS X/Parallels

Après avoir installé avec succès FreeBSD sur Mac OS X avec **Parallels**, il reste plusieurs points à configurer pour optimiser le système virtuel.

1. Paramétrer les variables du chargeur

   L'étape la plus importante est la diminution du paramètre `kern.hz` afin de réduire l'utilisation du CPU de FreeBSD sous l'environnement **Parallels**. Pour cela, il faut ajouter la ligne suivante au fichier `/boot/loader.conf`:

   ```
   kern.hz=100
   ```

   Sans ce paramétrage, un système d'exploitation invité FreeBSD inactif sous **Parallels** utilisera environ 15% du CPU sur un iMac® à mono-processeur. Après ce changement l'utilisation du processeur sera plus proche d'un petit 5%.

2. Créer un nouveau fichier de configuration du noyau

Vous pouvez retirer tous les pilotes de périphériques SCSI, FireWire et USB. **Parallels** fournit une carte réseau virtuelle utilisant le pilote ed(4), aussi tous les autres pilotes réseau exceptés ed(4) et miibus(4) peuvent être retirés du noyau.

3. Configuration du réseau

   La configuration réseau la plus simple utilise DHCP pour connecter votre machine virtuelle sur le même réseau local que votre machine Mac hôte. Cette configuration se fait en ajoutant la ligne `ifconfig_ed0="DHCP"` au fichier `/etc/rc.conf`. Des configurations réseau plus avancées sont décrites dans le Chapitre 29.

## 21.2.2. FreeBSD avec Xen™ sur Linux

*Contribution de Fukang Chen (Loader).*

L'hyperviseur **Xen** est un logiciel libre de para-virtualisation qui est supporté par l'entreprise commerciale XenSource. Les systèmes d'exploitation invités sont appelés domaines domU, et le système d'exploitation hôte est appelé dom0. La première étape pour faire tourner un FreeBSD virtuel sous Linux est d'installer **Xen** pour le domaine dom0 Linux. Le système d'exploitation hôte sera une distribution Linux Slackware.

### 21.2.2.1. Configuration de Xen 3 sur un dom0 Linux®

1. Télécharger Xen 3.0 auprès de XenSource

   Récupérez l'archive xen-3.0.4_1-src.tgz (http://bits.xensource.com/oss-xen/release/3.0.4-1/src.tgz/xen-3.0.4_1-src.tgz) auprès de http://www.xensource.com/.

2. Extraire l'archive

```
# cd xen-3.0.4_1-src
# KERNELS="linux-2.6-xen0 linux-2.6-xenU" make world
# make install
```

   **Note :** Pour recompiler le noyau pour le domaine dom0:

```
# cd xen-3.0.4_1-src/linux-2.6.16.33-xen0
  # make menuconfig
  # make
  # make install
```

   D'anciennes versions de **Xen** peuvent nécessiter l'utilisation de la commande `make ARCH=xen menuconfig`

3. Ajouter une entrée au menu de Grub (menu.lst)

   Editez `/boot/grub/menu.lst` et ajoutez les lignes suivantes:

```
title Xen-3.0.4
root (hd0,0)
kernel /boot/xen-3.0.4-1.gz dom0_mem=262144
module /boot/vmlinuz-2.6.16.33-xen0 root=/dev/hda1 ro
```

4. Redémarrer votre ordinateur sous Xen

Tout d'abord, éditez `/etc/xen/xend-config.sxp`, et ajoutez la ligne suivante:

```
(network-script 'network-bridge netdev=eth0')
```

Nous pouvons maintenant lancer **Xen**:

```
# /etc/init.d/xend start
# /etc/init.d/xendomains start
```

Notre domaine dom0 fonctionne:

```
# xm list
Name                                      ID   Mem VCPUs      State   Time(s)
Domain-0                                   0   256     1     r-----  54452.9
```

### 21.2.2.2. Domaine domU FreeBSD 7-CURRENT

Téléchargez le noyau pour domU FreeBSD pour **Xen 3.0** et l'image disque auprès de http://www.fsmware.com/

- kernel-current (http://www.fsmware.com/xenofreebsd/7.0/download/kernel-current)
- mdroot-7.0.bz2 (http://www.fsmware.com/xenofreebsd/7.0/download/mdroot-7.0.bz2)
- xmexample1.bsd (http://www.fsmware.com/xenofreebsd/7.0/download/config/xmexample1.bsd)

Placez le fichier de configuration `xmexample1.bsd` dans le répertoire `/etc/xen/` et modifiez les entrées relatives à l'emplacement du noyau et de l'image disque. Cela devrait donner quelque chose comme:

```
kernel = "/opt/kernel-current"
memory = 256
name = "freebsd"
vif = [ '' ]
disk = [ 'file:/opt/mdroot-7.0,hda1,w' ]
#on_crash    = 'preserve'
extra = "boot_verbose"
extra += ",boot_single"
extra += ",kern.hz=100"
extra += ",vfs.root.mountfrom=ufs:/dev/xbd769a"
```

Le fichier `mdroot-7.0.bz2` doit être décompressé.

Ensuite, la section __xen_guest du fichier `kernel-current` doit être modifiée pour y ajouter le paramètre VIRT_BASE dont a besoin **Xen 3.0.3**:

```
# objcopy kernel-current -R __xen_guest
# perl -e 'print "LOADER=generic,GUEST_OS=freebsd,GUEST_VER=7.0,XEN_VER=xen-3.0,BSD_SYMTAB,VIRT_BASE=0xC0000
# objcopy kernel-current --add-section __xen_guest=tmp

# objdump -j __xen_guest -s kernel-current

kernel-current:     file format elf32-i386

Contents of section __xen_guest:
 0000 4c4f4144 45523d67 656e6572 69632c47  LOADER=generic,G
 0010 55455354 5f4f533d 66726565 6273642c  UEST_OS=freebsd,
 0020 47554553 545f5645 523d372e 302c5845  GUEST_VER=7.0,XE
```

```
 0030 4e5f5645 523d7865 6e2d332e 302c4253  N_VER=xen-3.0,BS
 0040 445f5359 4d544142 2c564952 545f4241  D_SYMTAB,VIRT_BA
 0050 53453d30 78433030 30303030 3000      SE=0xC0000000.
```

Nous sommes maintenant prêt à créer et lancer notre domU:

```
# xm create /etc/xen/xmexample1.bsd -c
Using config file "/etc/xen/xmexample1.bsd".
Started domain freebsd
WARNING: loader(8) metadata is missing!
Copyright (c) 1992-2006 The FreeBSD Project.
Copyright (c) 1979, 1980, 1983, 1986, 1988, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994
The Regents of the University of California. All rights reserved.
FreeBSD 7.0-CURRENT #113: Wed Jan  4 06:25:43 UTC 2006
    kmacy@freebsd7.gateway.2wire.net:/usr/home/kmacy/p4/freebsd7_xen3/src/sys/i386-xen/compile/XE
WARNING: DIAGNOSTIC option enabled, expect reduced performance.
Xen reported: 1796.927 MHz processor.
Timecounter "ixen" frequency 1796927000 Hz quality 0
CPU: Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 1.80GHz (1796.93-MHz 686-class CPU)
  Origin = "GenuineIntel"  Id = 0xf29  Stepping = 9
  Features=0xbfebfbff<FPU,VME,DE,PSE,TSC,MSR,PAE,MCE,CX8,APIC,SEP,MTRR,PGE,MCA,CMOV,PAT,PSE36,CLF
  DTS,ACPI,MMX,FXSR,SSE,SSE2,SS,HTT,TM,PBE>
  Features2=0x4400<CNTX-ID,<b14>>
real memory  = 265244672 (252 MB)
avail memory = 255963136 (244 MB)
xc0: <Xen Console> on motherboard
cpu0 on motherboard
Timecounters tick every 10.000 msec
[XEN] Initialising virtual ethernet driver.
xn0: Ethernet address: 00:16:3e:6b:de:3a
[XEN]
Trying to mount root from ufs:/dev/xbd769a
WARNING: / was not properly dismounted
Loading configuration files.
No suitable dump device was found.
Entropy harvesting: interrupts ethernet point_to_point kickstart.
Starting file system checks:
/dev/xbd769a: 18859 files, 140370 used, 113473 free (10769 frags, 12838 blocks, 4.2% fragmentatio
Setting hostname: demo.freebsd.org.
lo0: flags=8049<UP,LOOPBACK,RUNNING,MULTICAST> mtu 16384
  inet6 ::1 prefixlen 128
  inet6 fe80::1%lo0 prefixlen 64 scopeid 0x2
  inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000
Additional routing options:.
Mounting NFS file systems:.
Starting syslogd.
/etc/rc: WARNING: Dump device does not exist.  Savecore not run.
ELF ldconfig path: /lib /usr/lib /usr/lib/compat /usr/X11R6/lib /usr/local/lib
a.out ldconfig path: /usr/lib/aout /usr/lib/compat/aout /usr/X11R6/lib/aout
Starting usbd.
usb: Kernel module not available: No such file or directory
Starting local daemons:.
Updating motd.
```

```
Starting sshd.
Initial i386 initialization:.
Additional ABI support: linux.
Starting cron.
Local package initialization:.
Additional TCP options:.
Starting background file system checks in 60 seconds.

Sun Apr  1 02:11:43 UTC 2007

FreeBSD/i386 (demo.freebsd.org) (xc0)

login:
```

Le domaine domU devrait exécuter le noyau FreeBSD 7.0-CURRENT:

```
# uname -a
FreeBSD demo.freebsd.org 7.0-CURRENT FreeBSD 7.0-CURRENT #113: Wed Jan  4 06:25:43 UTC 2006
kmacy@freebsd7.gateway.2wire.net:/usr/home/kmacy/p4/freebsd7_xen3/src/sys/i386-xen/compile/XENCON
```

Le réseau peut maintenant être configuré sur le domaine domU. Le domaine domU FreeBSD utilisera une interface spécifique appelée `xn0`:

```
# ifconfig xn0 10.10.10.200 netmask 255.0.0.0
# ifconfig
xn0: flags=843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX> mtu 1500
    inet 10.10.10.200 netmask 0xff000000 broadcast 10.255.255.255
    ether 00:16:3e:6b:de:3a
lo0: flags=8049<UP,LOOPBACK,RUNNING,MULTICAST> mtu 16384
      inet6 ::1 prefixlen 128
      inet6 fe80::1%lo0 prefixlen 64 scopeid 0x2
      inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000
```

Sur le domaine dom0 Slackware, des interfaces réseaux relatives à **Xen** devraient apparaître:

```
# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:07:E9:A0:02:C2
          inet addr:10.10.10.130  Bcast:0.0.0.0  Mask:255.0.0.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:815 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:1400 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:204857 (200.0 KiB)  TX bytes:129915 (126.8 KiB)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:99 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:99 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:9744 (9.5 KiB)  TX bytes:9744 (9.5 KiB)

peth0     Link encap:Ethernet  HWaddr FE:FF:FF:FF:FF:FF
```

```
          UP BROADCAST RUNNING NOARP  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:1853349 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:952923 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:2432115831 (2.2 GiB)  TX bytes:86528526 (82.5 MiB)
          Base address:0xc000 Memory:ef020000-ef040000

vif0.1    Link encap:Ethernet  HWaddr FE:FF:FF:FF:FF:FF
          UP BROADCAST RUNNING NOARP  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:1400 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:815 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:129915 (126.8 KiB)  TX bytes:204857 (200.0 KiB)

vif1.0    Link encap:Ethernet  HWaddr FE:FF:FF:FF:FF:FF
          UP BROADCAST RUNNING NOARP  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:3 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:2 errors:0 dropped:157 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1
          RX bytes:140 (140.0 b)  TX bytes:158 (158.0 b)

xenbr1    Link encap:Ethernet  HWaddr FE:FF:FF:FF:FF:FF
          UP BROADCAST RUNNING NOARP  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:4 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:112 (112.0 b)  TX bytes:0 (0.0 b)

# brctl show
bridge name     bridge id           STP enabled         interfaces
xenbr1          8000.feffffffffff   no                  vif0.1
                                                        peth0
                                                        vif1.0
```

## 21.2.3. Virtual PC sur Windows

**Virtual PC** pour Windows est un logiciel Microsoft librement téléchargeable. Consultez la page concernant la configuration minimale requise (http://www.microsoft.com/windows/downloads/virtualpc/sysreq.mspx). Une fois **Virtual PC** installé sous Microsoft Windows, l'utilisateur doit configurer une machine virtuelle puis installer le système d'exploitation invité désiré.

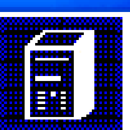
### 21.2.3.1. Installer FreeBSD sous Virtual PC/Microsoft® Windows

La première étape de l'installation de FreeBSD sous Microsoft Windows/**Virtual PC** est la création d'une nouvelle machine virtuelle pour permettre l'installation de FreeBSD. Sélectionnez Create a virtual machine:

**New Virtual Machine Wizard**

**Options**

You can create a new virtual machine or add an existing one to the Virtual PC Console.



Select an option:

- ◉ Create a virtual machine

  This option guides you through the basic configurations necessary for creating a new virtual machine.

- ○ Use default settings to create a virtual machine

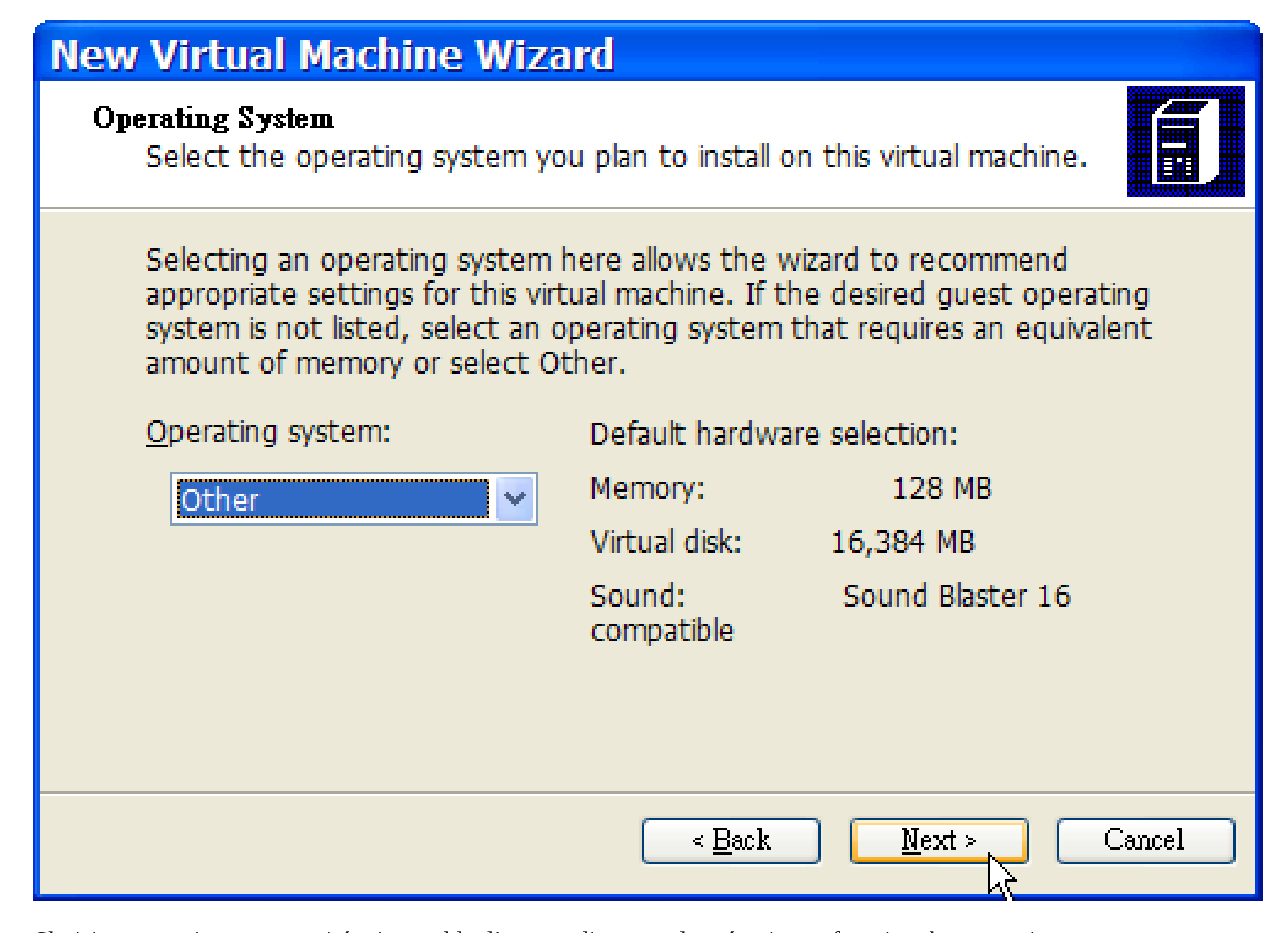
  You can automatically create a .vmc file with default settings. The resulting virtual machine will not have a virtual hard disk associated with it, so you will have to select one using the Settings dialog.

- ○ Add an existing virtual machine

  You can add a virtual machine to the Virtual PC Console from existing .vmc files.



Puis sélectionnez Other pour Operating system:




Choisissez ensuite une quantité raisonnable d'espace disque et de mémoire en fonction de vos projets pour cette installation de FreeBSD. 4Go d'espace de disque et 512Mo de mémoire vive conviennent pour la plupart des utilisateurs de FreeBSD sous **Virtual PC**:

New Virtual Machine Wizard

**Memory**

You can configure the RAM on this virtual machine.

To improve the performance of this virtual machine and run more applications on its operating system, increase the amount of RAM allocated to it. To leave more RAM for other virtual machines on your system, use the recommended RAM allocation.

Recommended RAM: [128 MB]

Allocate RAM for this virtual machine by:

- Using the recommended RAM
- Adjusting the RAM

Set the RAM for this virtual machine:

512 MB

4 MB 1079 MB

< Back | Next > | Cancel

New Virtual Machine Wizard

**Virtual Hard Disk Options**

Before you can install an operating system on this virtual machine, you must add a new or existing virtual hard disk to it.

A virtual hard disk is a .vhd file that is stored on your physical hard disk and is used to contain the guest operating system, applications, and data files.

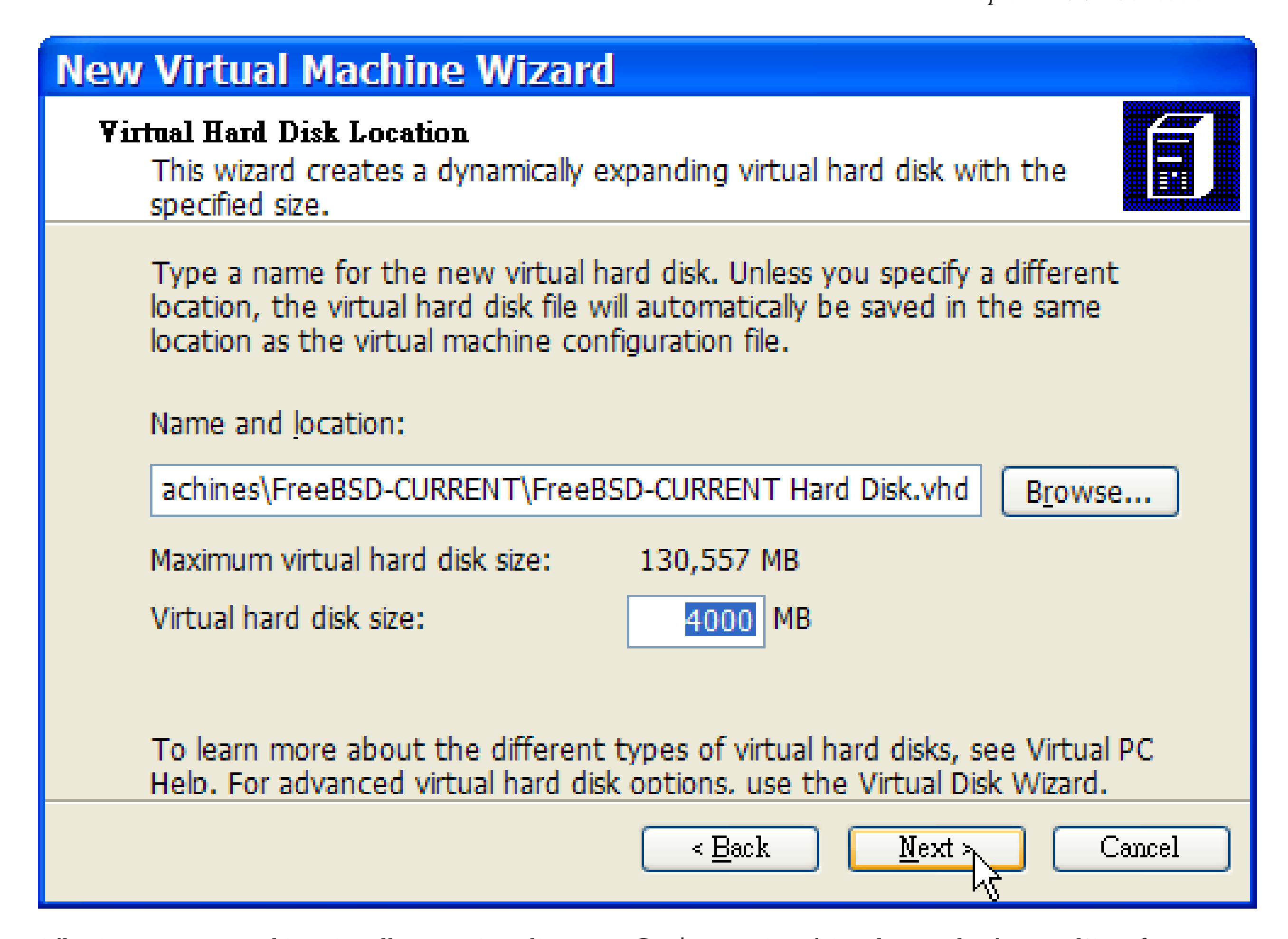
The first virtual hard disk you create or select for your virtual machine is called Hard Disk 1 in Settings and is the startup disk.

Do you want to use:

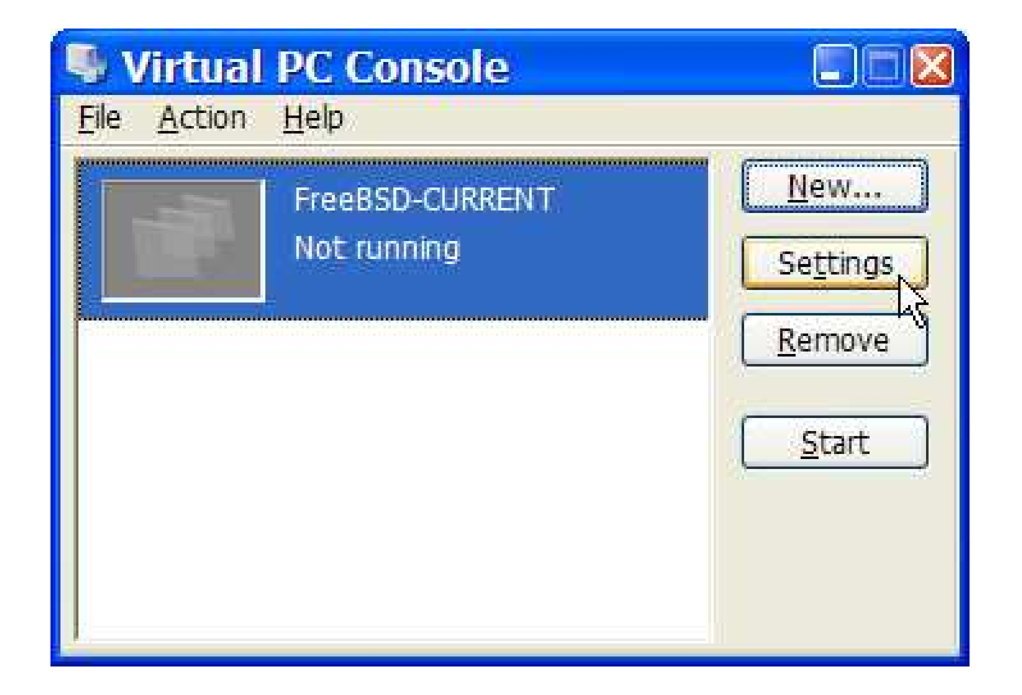
- An existing virtual hard disk
- A new virtual hard disk

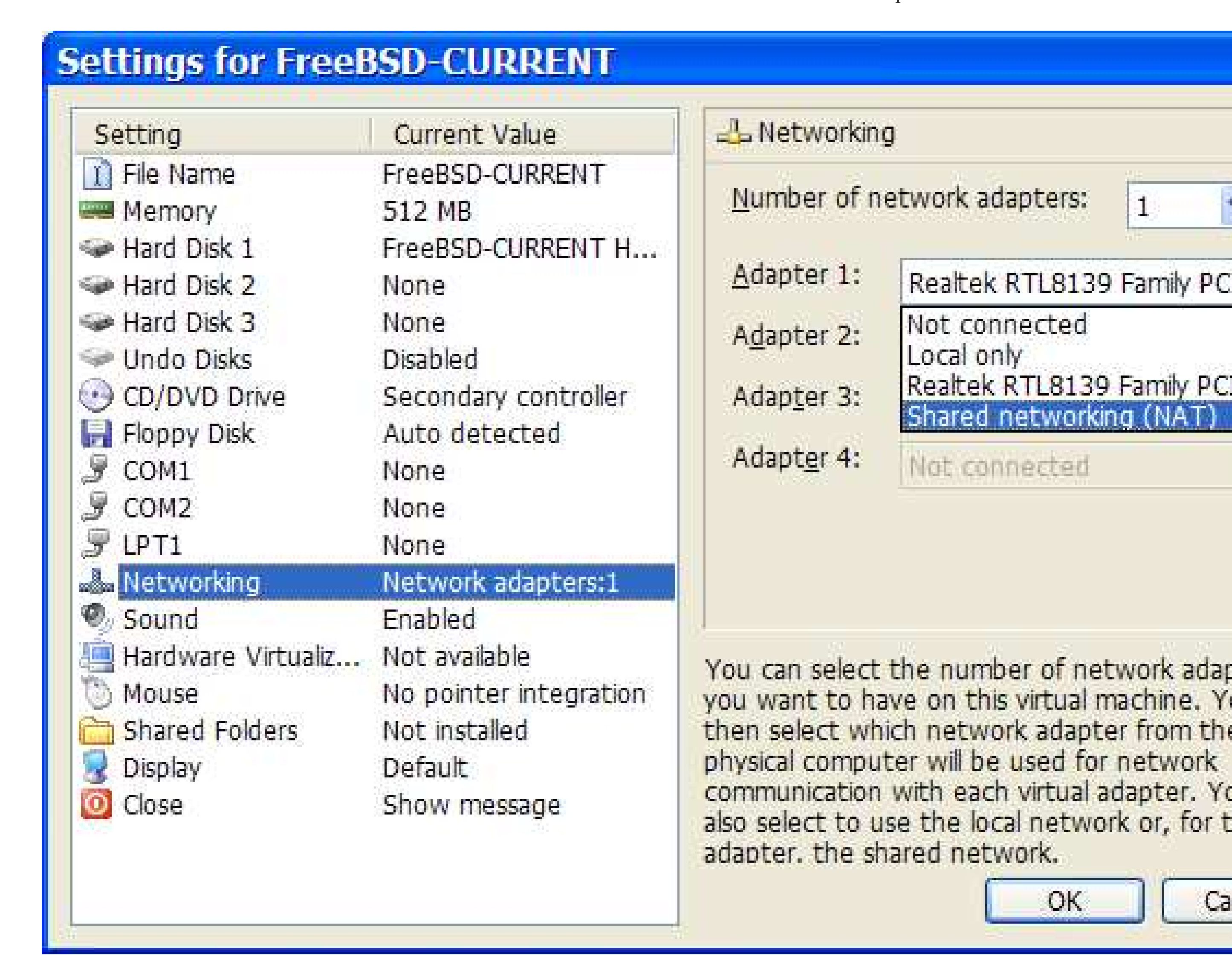
< Back | Next > | Cancel

Sauvegardez et poursuivez la configuration:

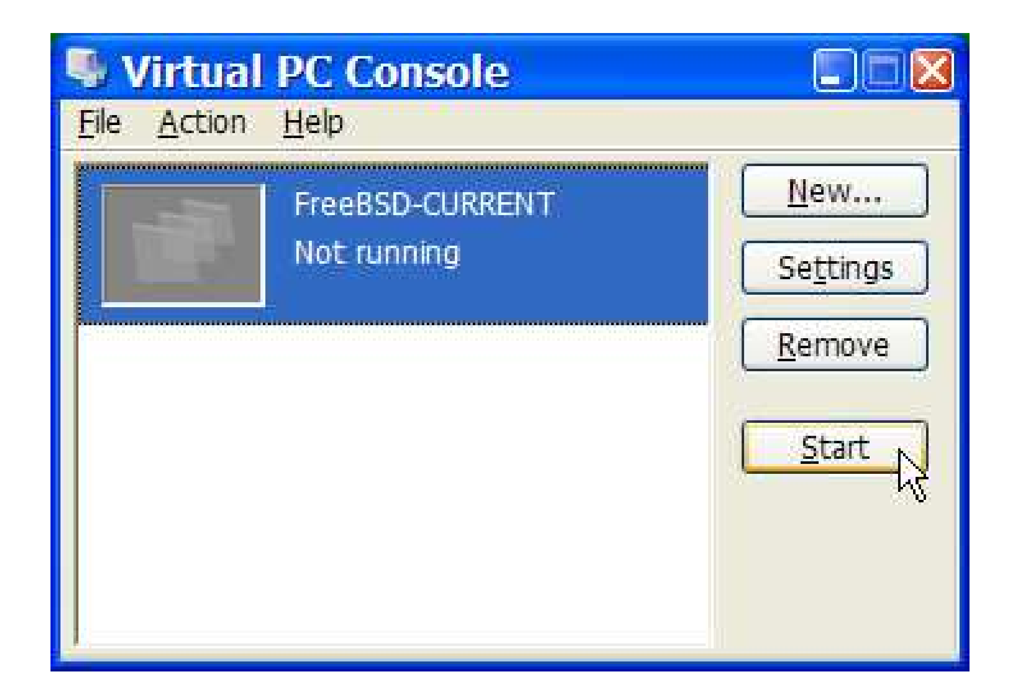


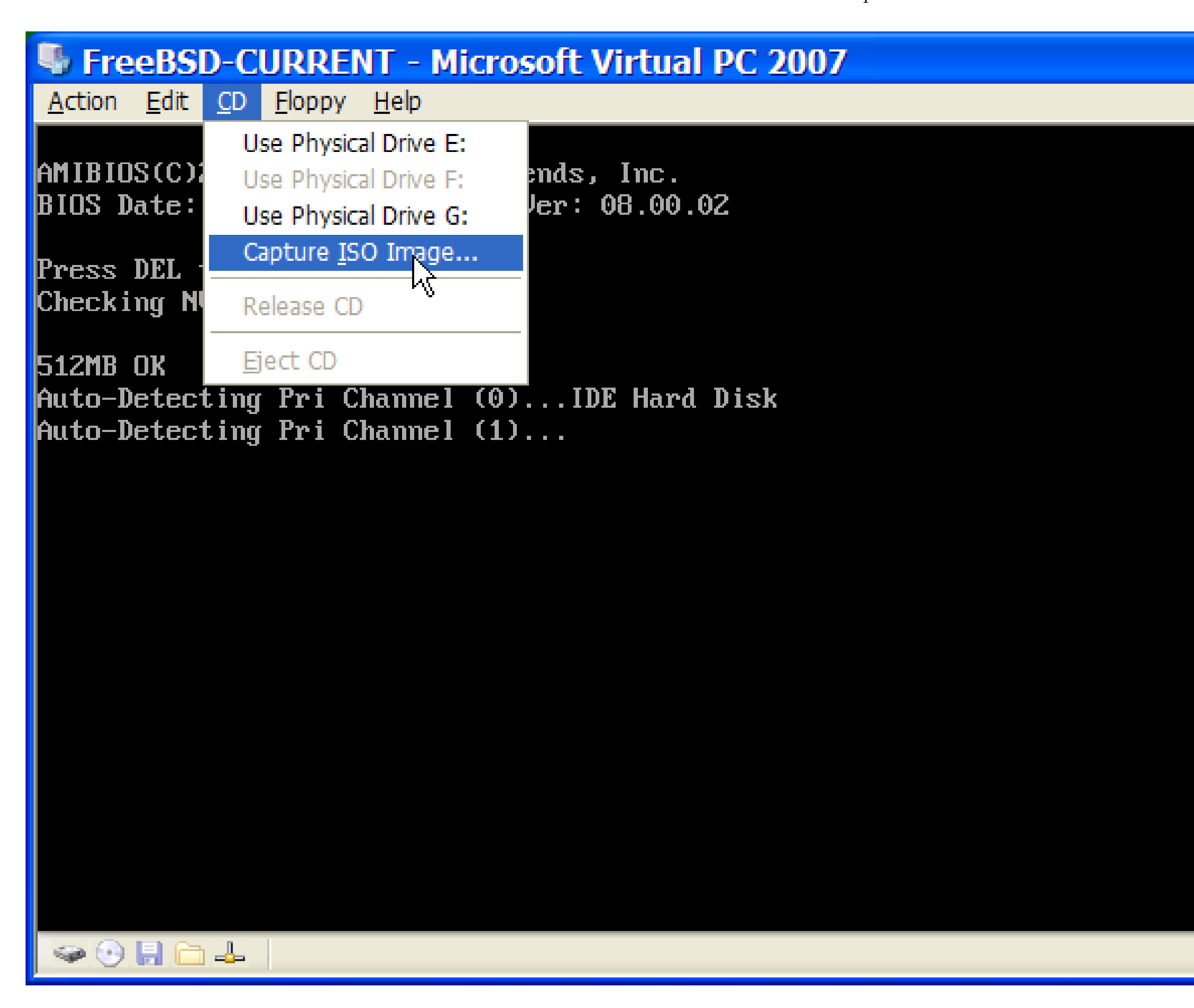

Sélectionnez votre machine virtuelle FreeBSD, cliquez sur Settings, puis précisez le type de réseau et l'interface réseau:


Virtual PC Console
File
Action
Help
FreeBSD-CURRENT
Not running
New...
Settings
Remove
Start

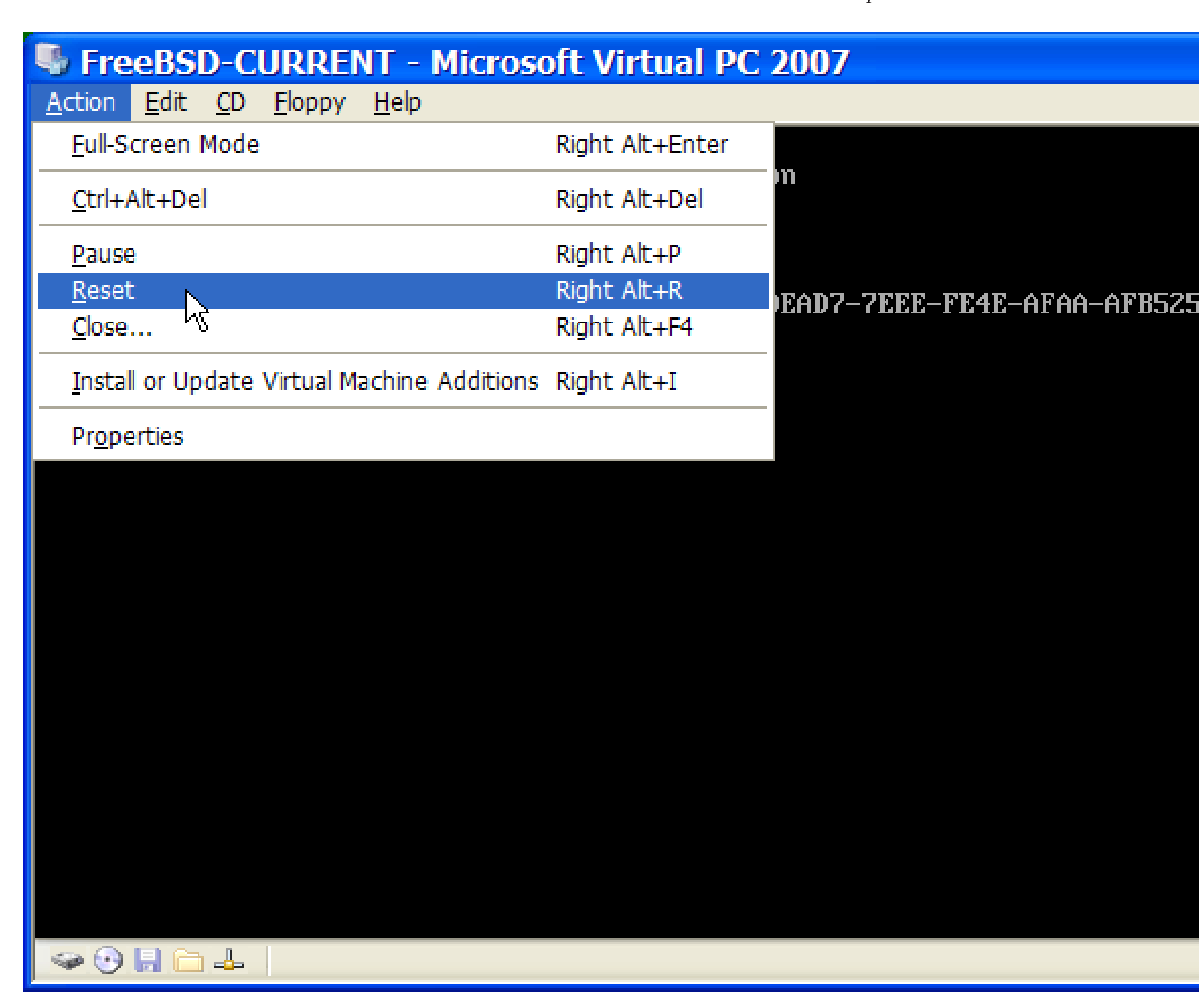



Une fois votre machine virtuelle FreeBSD créée, vous devrez y installer FreeBSD. La meilleure manière étant d'utiliser un CDROM FreeBSD officiel ou une image ISO téléchargée depuis un site FTP officiel. Quand vous avez l'image ISO appropriée sur votre système de fichiers Windows ou sur un CDROM dans votre lecteur de CD, double-cliquez sur votre machine virtuelle FreeBSD pour démarrer. Puis cliquez sur CD et sélectionnez Capture ISO Image... dans la fenêtre **Virtual PC**. Une fenêtre apparaîtra et vous permettra d'associer le lecteur de CDROM de votre machine virtuelle avec une image ISO ou votre lecteur de CDROM réel.

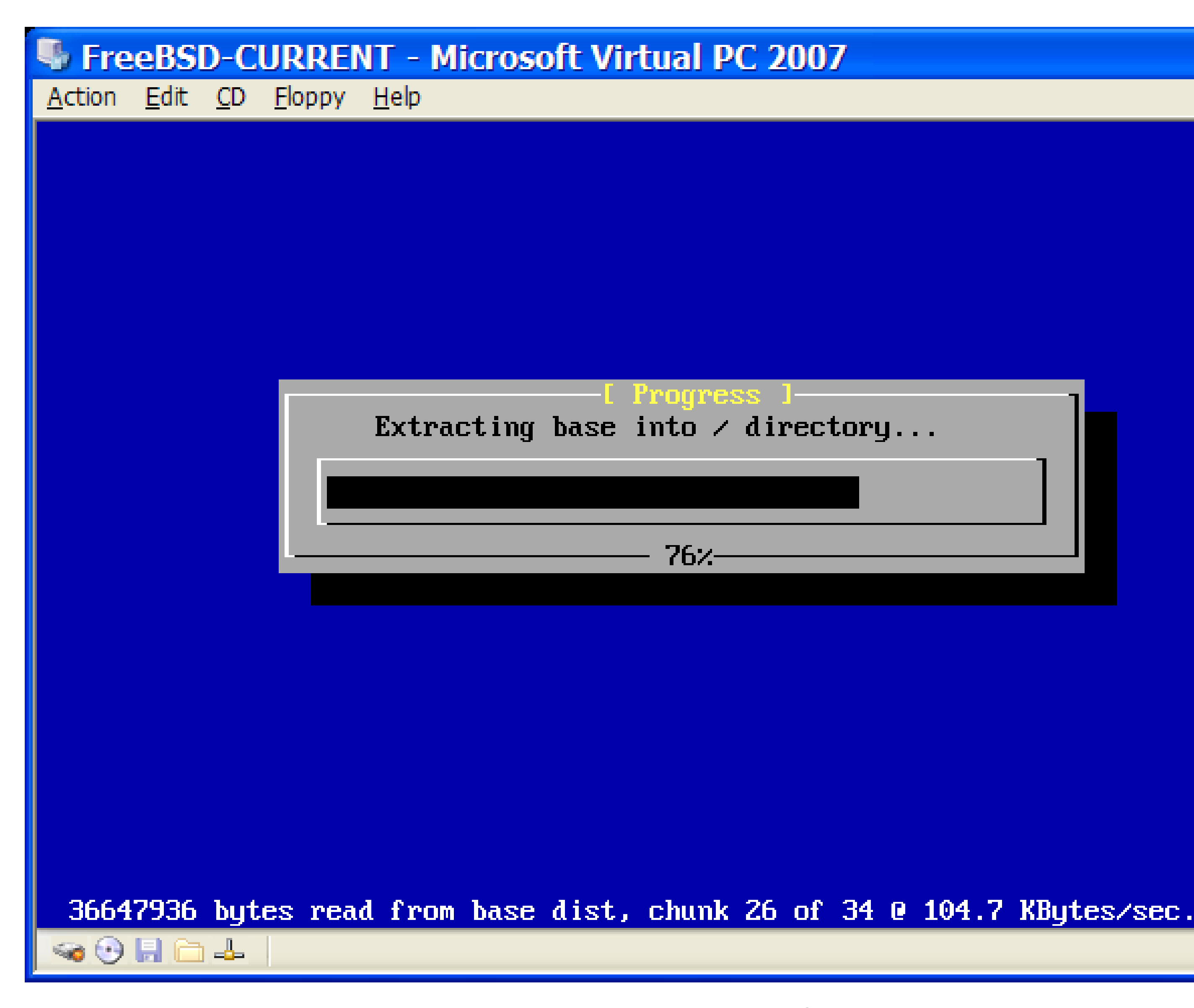

Virtual PC Console
File
Action
Help
FreeBSD-CURRENT
Not running
New...
Settings
Remove
Start




L'association avec votre CDROM source effectuée, redémarrez votre machine virtuelle FreeBSD en cliquant sur Action puis sur Reset. **Virtual PC** redémarrera, son BIOS vérifiera tout d'abord que vous disposez d'un CDROM comme le ferait n'importe quel BIOS normal.




Dans ce cas, le support d'installation FreeBSD sera trouvé et une installation classique basée sur **sysinstall** débutera comme décrit dans le Chapitre 2. Vous pouvez installez X11 mais ne tentez pas pour le moment de le configurer.




Quand vous avez achevé l'installation, pensez à éjecter le CDROM ou l'image ISO. Enfin, redémarrez dans votre machine virtuelle FreeBSD fraîchement installée.

FreeBSD-CURRENT - Microsoft Virtual PC 2007

Action Edit CD Floppy Help

```
unfamiliar with FreeBSD's directory layout, please refer to the hier(7)
manual page.  If you are not familiar with manual pages, type `man man'.

You may also use sysinstall(8) to re-enter the installation and
configuration utility.  Edit /etc/motd to change this login announcement

%pwd
/usr/home/chinsan
%su -m
Password:
%ifconfig -a
de0: flags=8802<BROADCAST,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
        ether 00:03:ff:fc:ff:ff
        media: Ethernet autoselect (100baseTX)
        status: active
plip0: flags=108810<POINTOPOINT,SIMPLEX,MULTICAST,NEEDSGIANT> metric 0 m
lo0: flags=8049<UP,LOOPBACK,RUNNING,MULTICAST> metric 0 mtu 16384
        inet6 fe80::1%lo0 prefixlen 64 scopeid 0x3
        inet6 ::1 prefixlen 128
        inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000
%dhclient de0
DHCPREQUEST on de0 to 255.255.255.255 port 67
DHCPACK from 192.168.131.254
bound to 192.168.131.67 -- renewal in 536870911 seconds.
%
```

### 21.2.3.2. Configuration de FreeBSD sous Microsoft Windows/Virtual PC

Après avoir installé avec succès FreeBSD sur Microsoft Windows avec **Virtual PC**, il reste plusieurs points à configurer pour optimiser le système virtuel.

1. Paramétrer les variables du chargeur

   L'étape la plus importante est la diminution du paramètre `kern.hz` afin de réduire l'utilisation du CPU de FreeBSD sous l'environnement **Virtual PC**. Pour cela, il faut ajouter la ligne suivante au fichier `/boot/loader.conf`:

   ```
   kern.hz=100
   ```

   Sans ce paramétrage, un système d'exploitation invité FreeBSD inactif sous **Virtual PC** utilisera environ 40% du CPU pour un micro-ordinateur monoprocesseur. Après ce changement l'utilisation du processeur sera plus

proche d'un petit 3%.

2. Créer un nouveau fichier de configuration du noyau

   Vous pouvez retirer tous les pilotes de périphériques SCSI, FireWire, et USB. **Virtual PC** fournit une interface réseau virtuelle utilisant le pilote de(4), aussi tous les autres pilotes réseau en dehors de de(4) et miibus(4) peuvent être supprimés du noyau.

3. Configuration du réseau

   La configuration réseau la plus simple utilise DHCP pour connecter votre machine virtuelle sur le même réseau local que votre machine Mac hôte. Cette configuration se fait en ajoutant la ligne `ifconfig_de0="DHCP"` au fichier `/etc/rc.conf`. Des configurations réseau plus avancées sont présentées dans le Chapitre 29.

### 21.2.4. VMware sur Windows/Mac®/Linux

Cette section n'est pas encore écrite.

## 21.3. FreeBSD comme système d'exploitation hôte

Actuellement, FreeBSD en tant que système d'exploitation hôte n'est officiellement supporté par aucun logiciel de virtualisation, de nombreuses personnes utilisent d'anciennes versions de **VMware** pour cela. Des efforts sont actuellement déployés pour faire fonctionner **Xen** en tant qu'environnement hôte sur FreeBSD.

# Chapitre 22. Localisation - Utilisation et configuration de l'I18N/L10N

*Contribution de Andrey Chernov. Réécrit par Michael C. Wu.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 22.1. Synopsis

FreeBSD est un projet à très large audience avec des utilisateurs et des contributeurs provenant du monde entier. Ce chapitre discute des fonctions d'internationalisation et de localisation de FreeBSD qui permettent aux non-anglophones de travailler. Il y a de nombreux aspects de l'implémentation i18n au niveau système et application, et quand ce sera possible nous renverrons le lecteur à des sources de documentation plus spécifiques.

Après la lecture de ce chapitre, vous connaîtrez:

- Comment les différentes langues et "locales" sont codées sur les systèmes d'exploitation modernes.
- Comment paramétrer les "locales" pour votre interpréteur de commandes.
- Comment configurer la console pour d'autres langues que l'anglais.
- Comment employer le système X Window efficacement avec différentes langues.
- Où trouver plus d'informations sur l'écriture d'applications conformes à la norme i18n.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Savoir comment installer des logiciels tiers (Chapitre 4).

## 22.2. Les bases

### 22.2.1. Qu'est-ce que I18N/L10N?

Les développeurs ont raccourci le terme internationalisation en I18N, en comptant le nombre de lettres entre la première et la dernière du mot internationalisation. L10N utilise le même principe, et provient du mot "localisation". Combinées ensemble, les méthodes I18N/L10N, les protocoles, et les applications conformes permettent aux utilisateurs d'utiliser la langue de leur choix.

Les applications I18N sont programmées en utilisant des kits I18N par dessous les bibliothèques. Cela permet aux développeurs d'écrire un simple fichier et traduire les menus et textes affichés dans chaque langue. Nous encourageons fortement les programmeurs à suivre cette convention.

### 22.2.2. Pourquoi devrais-je employer l’I18N/L10N?

I18N/L10N est utilisé à chaque fois que vous désirez afficher, entrer, ou traiter des données dans des langues autres que l’anglais.

### 22.2.3. Quelles sont les langues supportées par l’I18N?

I18N et L10N ne sont pas spécifiques à FreeBSD. Actuellement, on peut choisir parmi la plupart des langues principales du monde, y compris mais pas seulement: le chinois, l’allemand, le japonais, le coréen, le français, le russe, le vietnamien et d’autres.

## 22.3. Utiliser la localisation

Dans toute sa splendeur, I18N n’est pas spécifique à FreeBSD et est une convention. Nous vous encourageons à aider FreeBSD à suivre cette convention.

Le paramétrage des “locales” est basé sur trois termes principaux: le code de la langue, le code du pays, et le codage des caractères. Les noms de “locales” sont construits à partir de ces trois éléments comme suit:

```
CodeLangue_CodePays.CodageCaractères
```

### 22.3.1. Codage de la langue et du pays

Afin de localiser un système FreeBSD pour une langue spécifique (ou tout autre UNIX supportant l’I18N), l’utilisateur doit déterminer les codes spécifiques pour le pays et la langue (les codes pays indiquent aux applications quelle variation d’une langue donnée utiliser). De plus, les navigateurs Web, les serveurs SMTP/POP, les serveurs Web... agissent en fonction de ces codes. Ce qui suit est un exemple de codes langue/pays:

| Code langue/pays | Description |
|---|---|
| en_US | Anglais - Etats Unis |
| ru_RU | Russe pour la Russie |
| zh_TW | Chinois traditionnel pour Taiwan |

### 22.3.2. Codage des caractères

Certaines langues utilisent les codages non-ASCII sur 8 bits ou codent des caractères sur plusieurs octets, voir multibyte(3) pour plus de détails. Les vieilles applications ne les reconnaissent pas ou les remplacent à tord par des caractères de contrôle. Les applications récentes reconnaissent normalement les caractères 8 bits. En fonction de l’implémentation, les utilisateurs devront peut être compiler une application avec le support des caractères sur 8 bits ou multi-octets, ou la configurer correctement. Afin d’accepter l’usage et le traitement de tels caractères, le catalogue des logiciels portés de FreeBSD (http://www.FreeBSD.org/ports/index.html) fournit pour certains programmes une version dans chaque langue. Référez-vous à la documentation I18N de chaque logiciel porté respectif.

Spécifiquement, l’utilisateur doit consulter la documentation de l’application pour décider de comment la configurer

correctement ou comment passer les valeurs correctes à la procédure configure, au `Makefile` ou au compilateur.

Quelques éléments à garder à l’esprit sont:

- Les jeux de caractères au codage simple des caractères de la bibliothèque C (voir multibyte(3)), par exemple ISO8859-1, ISO8859-15, KOI8-R, et CP437.
- Les codages étendus ou multi-octets, e.g. EUC, Big5.

Vous pouvez contrôler la liste des jeux de caractères actuellement actifs dans le registre de l’IANA (http://www.iana.org/assignments/character-sets).

> **Note :** FreeBSD utilise à la place un codage des “locales” compatible avec `X11`.

## 22.3.3. Applications I18N

Dans le système de logiciels portés et pré-compilés de FreeBSD, les applications I18N ont été nommées avec `I18N` dans leur nom pour une identification aisée. Cependant, elles ne supportent pas toujours la langue désirée.

## 22.3.4. Configurer les “locales”

Généralement il est suffisant d’exporter le nom de la “locale” grâce à la variable `LANG` sous l’interpréteur de commandes utilisé lors de la session. Cela pourra être fait dans le fichier `~/.login_conf` de l’utilisateur ou le fichier de configuration de l’interpréteur de commandes de l’utilisateur (`~/.profile`, `~/.bashrc`, `~/.cshrc`). Il n’est pas nécessaire de configurer toutes les autres variables de localisation comme `LC_CTYPE`, `LC_CTIME`. Veuillez consulter la documentation de FreeBSD spécifique à votre langue pour plus d’informations.

Vous devrez configurer les deux variables d’environnement suivantes dans vos fichiers de configuration:

- `LANG` pour la famille de fonctions POSIX setlocale(3)
- `MM_CHARSET` pour le jeu de caractères MIME des applications

Cela comprend la configuration de l’interpréteur de commandes, la configuration spécifique des applications, et celle de X11.

### 22.3.4.1. Méthodes de configuration des “locales”

Il existe deux méthodes pour configurer les “locales”, elles sont décrites ci-dessous. La première (celle qui est recommandée) est d’assigner les variables d’environnement dans une classe de session, et la seconde est d’ajouter le paramétrage des variables d’environnement dans les fichiers d’initialisation de l’interpréteur de commandes du système.

#### *22.3.4.1.1. Méthode utilisant les classes de session utilisateur*

Cette méthode permet d’assigner une fois pour toute les variables d’environnement nécessaires pour le nom des “locales” et le jeu de caractères MIME et cela pour toutes les sessions au lieu de le faire à chaque nouvelle session

par l’intermédiaire de la configuration des fichiers d’initialisation de l’interpréteur de commandes. La configuration au niveau utilisateur peut être faite par l’utilisateur lui-même et la configuration au niveau administrateur demande les privilèges de super-utilisateur.

##### 22.3.4.1.1.1. Configuration au niveau utilisateur

Voici un exemple minimal d’un fichier `.login_conf` dans le répertoire personnel d’un utilisateur, fichier qui a les deux variables fixées pour le codage Latin-1:

```
me:\
:charset=ISO-8859-1:\
:lang=de_DE.ISO8859-1:
```

Voici un exemple de fichier `.login_conf` qui fixe les variables pour le chinois traditionnel dans le codage BIG-5. Notez les nombreuses variables supplémentaires paramétrées parce que certains logiciels ne respectent pas les variables des “locales” correctement pour le chinois, le japonais, et le coréen.

```
#Users who do not wish to use monetary units or time formats
#of Taiwan can manually change each variable
me:\
:lang=zh_TW.Big5:\
:setenv=LC_ALL=zh_TW.Big:\
:setenv=LC_COLLATE=zh_TW.Big5:\
:setenv=LC_CTYPE=zh_TW.Big5:\
:setenv=LC_MESSAGES=zh_TW.Big5:\
:setenv=LC_MONETARY=zh_TW.Big5:\
:setenv=LC_NUMERIC=zh_TW.Big5:\
:setenv=LC_TIME=zh_TW.Big5:\
:charset=big5:\
:xmodifiers="@im=gcin": #Set gcin as the XIM Input Server
```

Voir la configuration au niveau administrateur et la page de manuel login.conf(5) pour plus de détails.

##### 22.3.4.1.1.2. Configuration au niveau administrateur

Vérifiez que que la classe de session d’utilisateur dans `/etc/login.conf` fixe la bonne langue. Soyez sûr que ces paramètres apparaissent dans `/etc/login.conf`:

```
nom_langue:intitulé_comptes:\
:charset=jeu_caractères_MIME:\
:lang=nom_locale:\
:tc=default:
```

Donc si l’on reste sur notre exemple précédent utilisant le Latin-1, cela donnera quelque chose comme:

```
german:German Users Accounts:\
:charset=ISO-8859-1:\
:lang=de_DE.ISO8859-1:\
:tc=default:
```

Avant de modifier les classes de session des utilisateurs, exécutez la commande suivante:

```
# cap_mkdb /etc/login.conf
```

pour rendre visible à l'intégralité du système la nouvelle configuration du fichier `/etc/login.conf`.

#### *Modifier les classes de session avec vipw(8)*

Utilisez `vipw` pour ajouter de nouveaux utilisateurs, et créer une entrée ressemblant à celle-ci:

```
utilisateur:mot_de_passe:1111:11:langue:0:0:Nom d'utilisateur:/home/utilisateur:/bin/sh
```

#### *Modifier les classes de session avec adduser(8)*

Utilisez `adduser` pour ajouter de nouveaux utilisateurs, et faites ce qui suit:

- Paramétrez `defaultclass = langue` dans `/etc/adduser.conf`. Gardez à l'esprit que vous devez dans ce cas entrer une classe par `default` (défaut) pour tous les utilisateurs d'autres langues.
- Une variante est d'entrer la langue spécifiée à chaque fois que adduser(8) affiche

  ```
  Enter login class: default []:
  ```
  .
- Une autre alternative est d'employer ce qui suit pour chaque utilisateur de langue différente que vous désirez ajouter:

  ```
  # adduser -class langue
  ```

#### *Modifier les classes de session avec pw(8)*

Si vous utilisez pw(8) pour ajouter de nouveaux utilisateurs, appelez la fonction de cette manière:

```
# pw useradd nom_utilisateur -L langue
```

### *22.3.4.1.2. Méthode utilisant les fichiers d'initialisation de l'interpréteur de commandes*

> **Note :** Cette méthode n'est pas recommandée parce qu'elle demande une configuration différente pour chaque interpréteur de commandes choisi. Utilisez la méthode utilisant les classes de session utilisateur à la place.

Pour ajouter le nom de la "locale" et le jeu de caractère MIME, positionnez juste les deux variables d'environnement comme montré ci-dessous dans les fichiers d'initialisation de l'interpréteur de commandes `/etc/profile` et/ou `/etc/csh.login`. Nous utiliserons la langue allemande comme exemple ci-dessous:

Dans `/etc/profile`:

```
LANG=de_DE.ISO8859-1; export LANG
MM_CHARSET=ISO-8859-1; export MM_CHARSET
```

Ou dans `/etc/csh.login`:

```
setenv LANG de_DE.ISO8859-1
setenv MM_CHARSET ISO-8859-1
```

Alternativement, vous pouvez ajouter les instructions précédentes à `/usr/share/skel/dot.profile` (similaire à ce qui fut utilisé dans `/etc/profile` ci-dessus), ou `/usr/share/skel/dot.login` (similaire à ce qui fut utilisé dans `/etc/csh.login` ci-dessus).

Pour X11:

Dans `$HOME/.xinitrc`:

```
LANG=de_DE.ISO8859-1; export LANG
```

Ou:

```
setenv LANG de_DE.ISO8859-1
```

En fonction de votre interpréteur de commandes (vois ci-dessus).

## 22.3.5. Configuration de la console

Pour tous les ensembles de jeu de caractères utilisés par la bibliothèque C, positionnez les bonnes polices de caractères pour la console dans `/etc/rc.conf` pour la langue en question avec:

```
font8x16=nom_police
font8x14=nom_police
font8x8=nom_police
```

Le *nom_police* provient ici du répertoire `/usr/share/syscons/fonts`, sans le suffixe `.fnt`.

Vérifiez également que vous avez paramétré les bonnes tables de clavier et de correspondance d'affichage pour votre jeu de caractères C par l'intermédiaire de `sysinstall` (`/stand/sysinstall` sous les versions de FreeBSD antérieures à la 5.2). Une fois dans **sysinstall**, sélectionnez Configure, puis Console. Alternativement, vous pouvez ajouter ce qui suit au fichier `/etc/rc.conf`:

```
scrnmap=table_correspondance_affichage
keymap=nom_table_clavier
keychange="numéro_touche_fonction séquence"
```

La *table_correspondance_affichage* ici provient du répertoire `/usr/share/syscons/scrnmaps` sans le suffixe `.scm`. Une table de correspondance d'affichage avec une police de correspondance est généralement nécessaire pour passer de 8 à 9 bits la matrice de caractère d'une carte VGA dans une zone pseudo-graphique, i.e., déplacer les lettres en dehors de cette zone si la police d'écran utilise une colonne de 8 bits.

Si vous avez le “daemon” **moused** activé par défaut grâce à la ligne suivante dans votre `/etc/rc.conf`:

```
moused_enable="YES"
```

alors lisez les informations sur le curseur de souris dans le paragraphe suivant.

Par défaut le curseur du pilote syscons(4) de la console occupe la zone d'adresses 0xd0-0xd3 dans le jeu de caractères. Si votre langue utilise cette zone, vous devez déplacer la zone du curseur en dehors. Pour effectuer cela sous FreeBSD, ajoutez la ligne suivante dans `/etc/rc.conf`:

```
mousechar_start=3
```

Le *nom_table_clavier* provient ici du répertoire /usr/share/syscons/keymaps sans le suffixe .kbd. Si vous n'êtes pas sûr de la table de clavier à utiliser, vous pouvez employer kbdmap(1) pour tester la table sans avoir à redémarrer.

Le keychange est généralement utilisé pour programmer les touches de fonction pour correspondre avec le type de terminal sélectionné parce que les séquences de touches de fonction ne peuvent être définies dans la table de clavier.

Soyez également sûr de configurer le type de console correct dans le fichier /etc/ttys pour toutes les entrées ttyv*. Les correspondances actuellement pré-définies sont:

| Jeu de caractères | Type de terminal |
|---|---|
| ISO8859-1 ou ISO8859-15 | cons25l1 |
| ISO8859-2 | cons25l2 |
| ISO8859-7 | cons25l7 |
| KOI8-R | cons25r |
| KOI8-U | cons25u |
| CP437 (jeu de caractères VGA par défaut) | cons25 |
| US-ASCII | cons25w |

Pour les langues au caractères étendus ou multi-octets, utilisez le logiciel porté adéquat de votre répertoire /usr/ports/*langue*. Certains logiciels apparaissent comme utilisant la console alors que le système lui voit un vtty série, par conséquent vous devez réserver suffisamment de vttys pour X11 et la console pseudo-série. Voici une liste partielle des applications pour utiliser d'autres langues sous la console:

| Langue | Emplacement |
|---|---|
| Chinois traditionnel (BIG-5) | chinese/big5con |
| Japonais | japanese/kon2-16dot ou japanese/mule_freewnn |
| Coréen | korean/han |

## 22.3.6. Configuration d'X11

Bien qu'X11 ne fasse pas partie du projet FreeBSD, nous avons inclus quelques éléments d'informations ici pour les utilisateurs de FreeBSD. Pour plus de détails, référez-vous au site Web d'Xorg (http://www.x.org/) ou à celui du serveur X11 que vous utilisez.

Dans le fichier ~/.Xresources, vous pouvez en plus adapter les paramètres I18N spécifiques des applications (e.g., polices de caractères, menus, etc...).

### 22.3.6.1. Affichage des polices de caractères

Installez le serveur **Xorg** (x11-servers/xorg-server) ou le serveur **XFree86** (x11-servers/XFree86-4-Server), puis installez les polices de caractères TrueType de la langue concernée. Un paramétrage correct des "locales" devrait vous permettre de visualiser les menus dans la langue que vous avez choisie etc.

#### 22.3.6.2. Saisie de caractères non-anglais

Le protocole "X11 Input Method" - méthode de saisie pour X11 (XIM) est un nouveau standard pour tous les clients X11. Toutes les applications X11 devraient être écrites en tant que clients XIM qui reçoivent les entrées de serveurs de saisie XIM. Il existe différents serveurs XIM disponibles pour différentes langues.

### 22.3.7. Configuration de l'imprimante

Certains jeux de caractères de la bibliothèque C sont généralement codés en dur dans les imprimantes. Les jeux de caractères étendus ou multi-octets demandent une configuration spéciale et nous recommandons d'utiliser **apsfilter**. Vous pouvez également convertir le document en format PostScript ou PDF en utilisant des convertisseurs spécifiques à la langue.

### 22.3.8. Noyau et systèmes de fichiers

Le système de fichiers rapide de FreeBSD (FFS) est complètement sur 8 bits, et peut donc être utilisé avec n'importe quel jeu de caractères de la bibliothèque C (voir multibyte(3)), mais il n'y a aucun jeu de caractères de stocké dans le système de fichiers; i.e., c'est du 8 bits brut et le système ne sait rien sur l'ordre du codage. Officiellement, le FFS ne supporte encore aucun jeu de caractères étendus ou multi-octets. Cependant, certains jeux de caractères étendus ou multi-octets disposent de correctifs indépendants pour FFS activant un tel support. Ce sont seulement des solutions temporaires non portables ou des "bidouilles" et nous avons décidé de ne pas les inclure dans l'arborescence des sources. Référez-vous aux sites Internet des langues respectives pour plus d'informations et pour les correctifs.

Le support FreeBSD du système fichiers MS-DOS a la capacité paramétrable de faire la conversion entre jeux de caractères MS-DOS, Unicode et les jeux de caractères choisis pour le système de fichiers FreeBSD. Voir la page de manuel mount_msdosfs(8) pour plus de détails.

## 22.4. Compiler des programmes I18N

De nombreux logiciels ont été portés pour FreeBSD avec le support I18N. Certains d'entre eux sont identifiés avec -I18N dans le nom du logiciel porté. Ces derniers et beaucoup d'autres programmes intègrent le support I18N et ne nécessitent aucune considération spéciale.

Cependant, certaines applications comme **MySQL** nécessitent d'avoir un fichier `Makefile` configuré avec le jeu de caractères spécifiques. Ceci est en général fait dans le `Makefile` ou effectué en passant une valeur à **configure** dans les sources.

# 22.5. Localiser FreeBSD pour des langues spécifiques

## 22.5.1. Russe (codage KOI8-R)

*Contribution originelle de Andrey Chernov.*

Pour plus d'informations sur le codage KOI8-R, consultez les Références KOI8-R (Jeu de caractères russes pour Internet) (http://koi8.pp.ru/).

### 22.5.1.1. Configuration des "locales"

Ajoutez les lignes suivantes dans votre fichier `~/.login_conf`:

```
me:My Account:\
:charset=KOI8-R:\
:lang=ru_RU.KOI8-R:
```

Voir plus haut dans ce chapitre pour des exemples de configuration des "locales".

### 22.5.1.2. Configuration de la console

- Ajoutez la ligne suivante à votre fichier `/etc/rc.conf`:

  ```
  mousechar_start=3
  ```

- Ajoutez également les paramétres suivants dans `/etc/rc.conf`:

  ```
  keymap="ru.koi8-r"
  scrnmap="koi8-r2cp866"
  font8x16="cp866b-8x16"
  font8x14="cp866-8x14"
  font8x8="cp866-8x8"
  ```

- Pour chaque entrée `ttyv*` dans `/etc/ttys`, utilisez `cons25r` comme type de terminal.

Voir plus haut dans ce chapitre pour des exemples de configuration de la console.

### 22.5.1.3. Configuration de l'imprimante

Comme la plupart des imprimantes avec un jeu de caractères russes ont un "code page" matériel CP866, un filtre de sortie spécial pour la conversion du KOI8-R vers le CP866 est nécessaire. Un tel filtre est installé par défaut sous `/usr/libexec/lpr/ru/koi2alt`. Une entrée de `/etc/printcap` pour imprimante russe devra ressembler à:

```
lp|Russian local line printer:\
:sh:of=/usr/libexec/lpr/ru/koi2alt:\
:lp=/dev/lpt0:sd=/var/spool/output/lpd:lf=/var/log/lpd-errs:
```

Consultez la page de manuel printcap(5) pour plus de détails.

### 22.5.1.4. Système de fichiers MS-DOS et noms de fichiers russes

L'exemple suivant d'entrée du fichier fstab(5) active le support des noms de fichiers russes sur les systèmes de fichiers MS-DOS montés:

```
/dev/ad0s2      /dos/c  msdos   rw,-Wkoi2dos,-Lru_RU.KOI8-R 0 0
```

L'option `-L` la "locale" utilisée, et `-W` fixe la table de conversion de caractères. Pour utiliser l'option `-W` assurez-vous de monter `/usr` avant la partition MS-DOS, car en effet les tables de conversion sont situées dans le répertoire `/usr/libdata/msdosfs`. Pour plus d'informations, consultez la page de manuel mount_msdosfs(8).

### 22.5.1.5. Configuration de X11

1. Effectuez tout d'abord la configuration des "locales" comme décrit plus haut dans ce chapitre.
2. Si vous utilisez **Xorg**, installez le paquetage `x11-fonts/xorg-fonts-cyrillic`.

   Contrôlez la section `"Files"` de votre fichier `/etc/X11/xorg.conf`. Les lignes suivantes doivent être ajoutées *avant* toute autre entrée `FontPath`:

   ```
   FontPath   "/usr/X11R6/lib/X11/fonts/cyrillic/misc"
   FontPath   "/usr/X11R6/lib/X11/fonts/cyrillic/75dpi"
   FontPath   "/usr/X11R6/lib/X11/fonts/cyrillic/100dpi"
   ```

   Si vous utilisez un mode vidéo haute résolution, intervertissez les lignes 75 dpi et 100 dpi.

   **Note :** Consultez le catalogue des logiciels portés pour plus de fontes cyrilliques.

3. Pour mettre en service un clavier russe, ajoutez ce qui suit à la section `"Keyboard"` de votre fichier `xorg.conf`:

   ```
   Option "XkbLayout"   "us,ru"
   Option "XkbOptions"  "grp:toggle"
   ```

   Vérifiez également que `XkbDisable` est désactivé (mis en commentaire).

   Pour l'option `grp:caps_toggle` le passage de russe à latin se fera par l'intermédiaire de **Right Alt**, pour `grp:ctrl_shift_toggle`, le passage se fera à l'aide de la séquence **Ctrl**+**Shift**. L'ancienne fonctionnalitée de la touche **CapsLock** est toujours disponible via **Shift**+**CapsLock** (en mode latin uniquement). Pour l'option `grp:toggle` le passage du russe au latin se fera par l'intermédiaire de la touche **Right Alt**. L'option `grp:caps_toggle` ne fonctionne pas sous **Xorg** pour une raison inconnue.

   Si vous disposez de touches "Windows" sur votre clavier, et que vous constatez que certaines touches non-alphabétiques ne sont pas appariées correctement en mode russe, ajoutez la ligne suivante à votre fichier `xorg.conf`:

   ```
   Option "XkbVariant" ",winkeys"
   ```

   **Note :** Le clavier russe XKB peut ne pas fonctionner avec des applications non localisées.

**Note :** localisées. Pour être un minimum localisée, une application devrait appeler la fonction `XtSetLanguageProc (NULL, NULL, NULL);` assez tôt dans le programme.

Consulter KOI8-R pour X Window (http://koi8.pp.ru/xwin.html) pour plus d’instructions sur la localisation des applications pour X11.

## 22.5.2. Localisation du chinois traditionnel pour Taiwan

Le projet FreeBSD taiwanais dispose d’un guide sur FreeBSD en chinois à l’adresse http://netlab.cse.yzu.edu.tw/~statue/freebsd/zh-tut/ utilisant de nombreuses applications du répertoire `chinese` du catalogue des logiciels portés. Le rédacteur du guide sur FreeBSD en chinois est Shen Chuan-Hsing <`statue@freebsd.sinica.edu.tw`>.

Chuan-Hsing Shen <`statue@freebsd.sinica.edu.tw`> a créé la collection FreeBSD chinoise (CFC) (http://netlab.cse.yzu.edu.tw/~statue/cfc/) de logiciels en utilisant le document `zh-L10N-tut` taiwanais. Les logiciels pré-compilés et les fichiers de procédures sont disponibles à l’adresse ftp://freebsd.csie.nctu.edu.tw/pub/taiwan/CFC/.

## 22.5.3. Localisation pour la langue allemande (valable également pour tous les langues respectant le standard ISO 8859-1)

Slaven Rezic <`eserte@cs.tu-berlin.de`> a rédigé un guide sur l’utilisation des “umlauts” sur une machine FreeBSD. Le guide est écrit en allemand et est disponible sur http://user.cs.tu-berlin.de/~eserte/FreeBSD/doc/umlaute/umlaute.html.

## 22.5.4. Localisation pour le japonais et le coréen

Pour le japonais, référez-vous à http://www.jp.FreeBSD.org/, et pour le coréen à http://www.kr.FreeBSD.org/.

## 22.5.5. Documentation FreeBSD dans d’autres langues que l’anglais

Certains contributeurs à FreeBSD ont traduit des parties de la documentation FreeBSD dans d’autres langues. Les traductions sont disponibles grâce à des liens sur le site principal (http://www.FreeBSD.org/index.html) ou dans `/usr/share/doc`.

# Chapitre 23. Questions avancées

*Restructuré, réorganisé, et en partie mis à jour par Jim Mock. Travail original de Jordan Hubbard, Poul-Henning Kamp, John Polstra, et Nik Clayton.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 23.1. Synopsis

FreeBSD est en constant développement entre deux versions. Pour ceux désirant toujours être à jour, il existe plusieurs mécanismes simples pour maintenir votre système synchronisé avec les derniers développements. Soyez prévenus—cela ne s'adresse pas à tout le monde! Ce chapitre vous aidera à décider si vous voulez suivre les développements, ou vous en tenir aux versions publiées.

Après la lecture de ce chapitre, vous connaîtrez:

- La différence entre les deux branches de développement: FreeBSD-STABLE et FreeBSD-CURRENT.
- Comment maintenir votre système à jour avec **CVSup**, **CVS**, ou **CTM**.
- Comment recompiler et réinstaller l'intégralité du système de base avec la commande `make buildworld` (etc.).

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Correctement configurer votre connexion réseau (Chapitre 29).
- Savoir comment installer des logiciels tiers (Chapitre 4).

## 23.2. FreeBSD-CURRENT contre FreeBSD-STABLE

Il existe deux branches de développement de FreeBSD: FreeBSD-CURRENT et FreeBSD-STABLE. Cette section détaillera un peu chacune d'elles et décrira comment garder à jour votre système avec chaque arborescence respective. FreeBSD-CURRENT sera tout d'abord traité, suivit de FreeBSD-STABLE.

### 23.2.1. Se synchroniser avec la version -CURRENT de FreeBSD

En lisant ces lignes, gardez à l'esprit que FreeBSD-CURRENT représente "les tout derniers" développement de FreeBSD. On attend des utilisateurs de FreeBSD-CURRENT un degré élevé de compétences techniques, et devraient être capables de résoudre des problèmes système compliqués par eux-mêmes. Si vous êtes nouveau à FreeBSD, pensez à deux fois avant de l'installer.

#### 23.2.1.1. Qu'est-ce que FreeBSD-CURRENT?

FreeBSD-CURRENT est la toute dernière version des sources de FreeBSD en cours de développement. Cela inclut des évolutions en cours, des modifications expérimentales, et des mécanismes de transition qui feront ou ne feront pas partie de la prochaine version officielle du logiciel. Bien que de nombreux développeurs de FreeBSD compilent les sources de FreeBSD-CURRENT quotidiennement, il arrive que celles-ci ne soient pas compilables pendant une

certaine période de temps. Ces problèmes sont résolus aussi rapidement que possible, mais que FreeBSD-CURRENT soit à l'origine d'un désastre ou de l'apport d'une nouvelle fonctionnalité attendue peut parfois dépendre que du moment auquel vous avez chargé le code source.

#### 23.2.1.2. Qui a besoin de FreeBSD-CURRENT?

FreeBSD-CURRENT est mis à disposition pour 3 types de personnes:

1. Les membres de la communauté FreeBSD qui travaillent activement sur une partie de l'arborescence des sources et pour qui rester constamment à jour est une nécessité absolue.
2. Les membres de la communauté FreeBSD qui participent activement aux tests et sont disposés à passer du temps à résoudre les problèmes pour garantir que FreeBSD-CURRENT reste aussi saine que possible. Il y a également ceux qui désirent faire des suggestions dans certains domaines sur les modifications à faire et la direction générale que prend FreeBSD, et soumettent des correctifs pour les implémenter.
3. Ceux qui veulent simplement garder un oeil sur les évolutions, ou utiliser les dernières sources comme référence (e.g. pour les *lire*, et non pour les utiliser). Ces personnes font parfois des remarques ou contribuent au code.

#### 23.2.1.3. Qu'est-ce que *n'est pas* FreeBSD-CURRENT?

1. Un raccourci pour se procurer des pré-versions parce que vous avez entendu dire qu'il y a de nouvelles fonctionnalités géniales et que vous voulez être le premier du coin à les avoir. Etre le premier à avoir la nouvelle fonctionnalité signifie être le premier à avoir les nouveaux bogues également.
2. Une moyen rapide d'avoir des corrections de bogues. N'importe quelle version de FreeBSD-CURRENT apportera probablement de nouveaux bogues comme elle corrigera ceux déjà présents.
3. Nous ne le "supportons officiellement" en aucun cas. Nous faisons du mieux que nous pouvons pour aider les personnes qui font vraiment partie des trois groupes "légitimes" à qui s'adresse FreeBSD-CURRENT, mais nous n'avons tout simplement "pas le temps" de fournir un support technique. Ce n'est pas parce que nous sommes des personnes détestables qui n'aiment pas aider les autres (nous ne ferions pas FreeBSD si tel était le cas), nous ne pouvons simplement pas répondre à des centaines de messages par jour *et* travailler sur FreeBSD! Entre améliorer FreeBSD et répondre à de nombreuses questions sur le code expérimental, les développeurs optent pour le premier choix.

#### 23.2.1.4. Utiliser FreeBSD-CURRENT

1. Inscrivez-vous à la liste de diffusion à propos de la branche FreeBSD-CURRENT (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-current) et la liste de diffusion des messages de soumission CVS de FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/cvs-all). Ce n'est pas seulement une bonne idée, c'est *indispensable*. Si vous n'êtes pas sur la liste *freebsd-current (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-current)*, vous ne verrez pas les commentaires qui sont faits sur l'état courant du système et vous vous retrouverez probablement confrontés à de nombreux problèmes que d'autres ont déjà identifiés et résolus. Encore plus grave, vous manqueriez des bulletins importants potentiellement critiques pour la bonne santé de votre système.

La liste cvs-all (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/cvs-all) vous permettra de voir les courriers de trace des soumissions de toutes les modifications dès qu'elles sont faites et des informations pertinentes sur les éventuels effets de bord.

Pour vous inscrire à ces listes, ou à une autre, rendez vous à http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo et cliquez sur la liste à laquelle vous désirez vous inscrire. Des instructions sur le reste de la procédure sont alors données.

2. Récupérez les sources sur un site miroir FreeBSD. Vous pouvez le faire de deux manières:

   a. Utilisez le programme cvsup avec le fichier `supfile` nommé `standard-supfile` disponible dans le répertoire `/usr/share/examples/cvsup`. C'est la méthode recommandée, puisqu'elle permet de récupérer la totalité des sources la première fois et par la suite uniquement ce qui a été modifié. De nombreuses personnes exécutent `cvsup` depuis `cron` et maintiennent ainsi automatiquement à jour leurs sources. Vous devez personnaliser l'exemple de `supfile` précédent, et configurer cvsup pour votre environnement.

   b. Utilisez **CTM**. Si vous disposez d'une mauvaise connexion (connexions chères ou seulement un accès au courrier électronique) **CTM** est une bonne solution. Cependant, c'est une source de problèmes et peut donner lieu à des fichiers endommagés. C'est pourquoi cette méthode est rarement utilisée, ce qui augmente les chances que cela ne fonctionne pas pendant d'assez longue périodes. Nous recommandons d'utiliser **CVSup** à tous ceux disposant d'un modem 9600 bps ou d'une connexion plus rapide.

3. Si vous récupérez les sources pour compiler un système opérationnel, et pas simplement pour les lire, alors récupérez *tout* FreeBSD-CURRENT, et pas uniquement certaines portions. La raison de cela est que diverses parties des sources dépendent de modifications effectuées ailleurs, et si vous essayez de compiler juste une partie des source, il est quasiment certain que vous aurez des problèmes.

   Avant de compiler FreeBSD-CURRENT, lisez attentivement le `Makefile` dans `/usr/src`. Vous devriez au moins la première fois installer un nouveau noyau et recompiler le système, comme étape nécessaire à votre processus de mise à jour. La lecture de la liste de diffusion à propos de la branche FreeBSD-CURRENT (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-current) et du fichier `/usr/src/UPDATING` vous tiendra au courant des autres procédures de transition qui sont parfois nécessaires lorsque nous préparons la prochaine version.

4. Participez! Si vous utilisez FreeBSD-CURRENT, nous aimerions savoir ce que vous en pensez, tout particulièrement si vous avez des améliorations à nous suggérer ou des corrections de bogues à nous soumettre. Les suggestions accompagnées de code sont accueillies avec enthousiasme!

## 23.2.2. Se synchroniser avec la version -STABLE de FreeBSD

### 23.2.2.1. Qu'est-ce que FreeBSD-STABLE?

FreeBSD-STABLE est notre branche de développement à partir de laquelle sont extraites les versions majeures. Les modifications sur cette branche se font à une allure différente, et en supposant généralement qu'elles ont été tout d'abord testées sur FreeBSD-CURRENT. Cela reste cependant *toujours* une branche de développement, et cela signifie qu'à certains moments, les sources de FreeBSD-STABLE pourront être ou pas utilisables pour une quelconque raison. C'est tout simplement une autre branche de mise au point, et non pas une ressource pour l'utilisateur final.

### 23.2.2.2. Qui a besoin de FreeBSD-STABLE?

Si vous désirez suivre ou contribuer au processus de développement de FreeBSD, tout particulièrement si cela a rapport avec la prochaine version de FreeBSD, alors vous devriez penser à suivre FreeBSD-STABLE.

Bien qu'il soit vrai que les correctifs de sécurité vont également dans la branche FreeBSD-STABLE, vous n'avez pas *besoin* de suivre FreeBSD-STABLE pour cela. Chaque rapport de sécurité concernant FreeBSD explique comment corriger le problème sur les versions affectées [1] , et suivre intégralement une branche de développement juste pour des raisons de sécurité apportera également de nombreux changements non désirés.

Bien que nous tentons de nous assurer que la branche FreeBSD-STABLE soit compilable et constamment stable, cela ne peut être garanti. De plus, alors que le code est développé sous FreeBSD-CURRENT avant de l'inclure dans FreeBSD-STABLE, le nombre de personnes utilisant FreeBSD-STABLE est plus nombreux que celui utilisant FreeBSD-CURRENT, aussi il est inévitable que des bogues et des problèmes pourront parfois apparaître sous FreeBSD-STABLE alors qu'ils n'existaient pas sous FreeBSD-CURRENT.

Pour ces raisons, nous ne recommandons *pas* de suivre aveuglément FreeBSD-STABLE, et il est tout particulièrement important que vous ne mettiez pas à jour des serveurs de production sous FreeBSD-STABLE sans avoir tout d'abord testé le code dans votre environnement de travail.

Si vous ne disposez pas des ressources pour faire cela alors nous recommandons que vous utilisiez la version de FreeBSD la plus récente, et que vous utilisiez le mécanisme de mise à jour binaire pour passer d'une version à une autre.

### 23.2.2.3. Utiliser FreeBSD-STABLE

1. Inscrivez-vous à à la liste freebsd-stable (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-stable). Vous serez tenu au courant des dépendances de compilation qui peuvent apparaître dans la branche FreeBSD-STABLE ou de tout autre problème demandant une attention particulière. Les développeurs publieront également des annonces sur cette liste lorsqu'ils envisagent une correction ou modification controversée, offrant la possibilité aux utilisateurs de répondre s'ils ont des questions à soulever en rapport avec la modification proposée.

   La liste cvs-all (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/cvs-all) vous permettra de voir les courriers de trace des soumissions de toutes les modifications dès qu'elles sont faites et des informations pertinentes sur les éventuels effets de bord.

   Pour vous inscrire à ces listes, ou à une autre, rendez vous à http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo et cliquez sur la liste à laquelle vous désirez vous inscrire. Des instructions sur le reste de la procédure sont alors données.

2. Si vous installez un nouveau système et vous voulez qu'il utilise le dernier instantané publié tous les mois à partir de la branche FreeBSD-STABLE, consultez la page sur les instantanés (http://www.FreeBSD.org/snapshots/) pour plus d'information. D'autre part, vous pouvez installer la version FreeBSD-STABLE la plus récente à partir des sites miroirs et suivre les instructions ci-dessous pour mettre à jour votre système avec les sources FreeBSDstable; les plus récentes.

   Si vous faites tourner une version précédente de FreeBSD et que vous désirez mettre à jour via les sources vous pouvez aisément le faire à partir d'un site miroir FreeBSD. Cela peut être fait de deux manières:

   a. Utilisez le programme cvsup avec le fichier `supfile` nommé `stable-supfile` disponible dans le répertoire `/usr/share/examples/cvsup`. C'est la méthode recommandée, puisqu'elle permet de récupérer la totalité des sources la première fois et par la suite uniquement ce qui a été modifié. De nombreuses personnes exécutent `cvsup` depuis `cron` et maintiennent ainsi automatiquement à jour leurs

sources. Vous devez personnaliser l'exemple de `supfile` précédent, et configurer cvsup pour votre environnement.

b. Utilisez **CTM**. Si vous ne disposez pas d'une connexion Internet rapide et peu coûteuse, c'est la méthode que vous devriez penser à utiliser.

3. Avant tout, si vous avez besoin d'un accès rapide à la demande aux sources et que la bande passante n'est pas un problème, utilisez `cvsup` ou `ftp`. Sinon, utilisez **CTM**.
4. Avant de compiler FreeBSD-STABLE, lisez attentivement le `Makefile` dans `/usr/src`. Vous devriez au moins la première fois installer un nouveau noyau et recompiler le système, comme étape nécessaire à votre processus de mise à jour. La lecture de la liste de diffusion à propos de la branche FreeBSD-STABLE (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-stable) et du fichier `/usr/src/UPDATING` vous tiendra au courant des autres procédures de transition qui sont parfois nécessaires lorsque nous préparons la prochaine version.

## 23.3. Synchroniser vos sources

Il existe différentes façons d'utiliser une connexion Internet (ou le courrier électronique) pour garder à jour les sources de n'importe quelle partie, ou de l'ensemble, du projet FreeBSD, selon ce qui vous intéresse. Les principaux services que nous fournissons sont le CVS anonyme, CVSup, et CTM.

> **Avertissement :** Alors qu'il est possible de mettre à jour seulement certaines parties de l'arbre des sources, la seule procédure de mise à jour supportée est celle consistant à mettre à jour l'intégralité de l'arborescence et de recompiler les sources des applicatifs de base—"userland" (i.e., tous les programmes qui tournent dans l'espace utilisateur, comme ceux des répertoires `/bin` et `/sbin`) et du noyau. Ne mettre à jour qu'une partie des sources, uniquement le noyau, ou seul le "userland" mènera souvent à des problèmes. Ces problèmes pourront aller d'erreurs de compilation à des paniques du noyau ou même des corruptions de données.

**CVS anonyme** et **CVSup** utilisent une méthode de mise à jour pilotée par le client—*pull*. Dans le cas de **CVSup**, l'utilisateur (ou une procédure `cron`) appelle le programme `cvsup`, qui interagit avec un serveur `cvsupd` distant, pour mettre à jour vos fichiers. Les mises à jour que vous recevez sont les plus récentes, et vous ne les recevez seulement lorsque vous le désirez. Vous pouvez aisément restreindre vos mises à jour aux fichiers ou répertoires particuliers qui vous intéressent. Les mises à jour sont générées à la volée par le serveur, en fonction de ce que vous avez déjà et de ce que vous voulez. **CVS anonyme** est plus simpliste que **CVSup**, car ce n'est qu'une extension de **CVS** qui permet de récupérer des modifications directement d'une archive CVS distante. Pour cela, **CVSup** est bien plus efficace mais **CVS anonyme** est plus facile à utiliser.

**CTM**, à l'inverse, ne compare pas interactivement les sources dont vous disposez avec celles qui sont sur l'archive de référence. Au lieu de cela, une procédure qui identifie les modifications intervenues depuis qu'elle a été exécutée pour la dernière fois, est lancée plusieurs fois par jour sur la machine CTM de référence (maître), les modifications détectées sont compressées, affectées d'un numéro de séquence et encodées pour pouvoir être envoyées par courrier électronique (en ASCII imprimable uniquement). Une fois reçus, ces "deltas CTM" peuvent être passés à l'utilitaire ctm_rmail(1) qui décodera, contrôlera et appliquera automatiquement les modifications à l'exemplaire des sources de

l'utilisateur. Cette méthode est beaucoup plus efficace que **CVSup** et consomme beaucoup moins de ressources sur notre serveur, parce que c'est un modèle piloté par le serveur—*push* plutôt que par l'utilisateur—*pull*.

Il y a, bien sûr, quelques contreparties. Si vous effacez par inadvertance des parties de votre archive, **CVSup** s'en apercevra et vous reconstruira les parties endommagées. **CTM** ne le fera pas, et si vous effacez des parties de votre l'arborescence des sources (et que vous n'avez pas fait de sauvegarde) alors vous devrez repartir de zéro (à partir du plus récent "delta de base" CVS) et tout reconstituer avec **CTM** ou **CVS anonyme**, effacer les parties endommagées et resynchroniser.

## 23.4. Recompiler le système

Une fois que vous avez synchronisé votre arborescence des sources avec une version donnée de FreeBSD (FreeBSD-STABLE, FreeBSD-CURRENT, et ainsi de suite) vous pouvez alors utiliser cette arborescence des sources pour recompiler le système.

> **Faites une sauvegarde :** On n'insistera jamais assez sur l'importance de faire une sauvegarde de votre système *avant* tout autre chose. Bien qu'il soit facile de "refaire le monde" (recompiler FreeBSD), si vous suivez ces instructions, vous ferez inévitablement des erreurs à un moment ou un autre, ou d'autres feront des erreurs au niveau de l'arborescence des sources qui empêcheraient votre système de redémarrer.
>
> Assurez-vous que vous avez bien fait une sauvegarde. Ayez une disquette de maintenance, ou un CD démarrable à portée de la main. Vous ne l'utiliserez probablement pas, mais prudence est mère de sûreté!

> **S'abonner à la bonne liste de diffusion :** Les branches FreeBSD-STABLE et FreeBSD-CURRENT sont, par nature, *en développement*. Les personnes qui participent à FreeBSD sont des humains, et des erreurs se produisent occasionnellement.
>
> Ces erreurs sont parfois bénignes, provocant simplement l'affichage d'un nouveau message d'avertissement par votre système. Elles peuvent aussi être catastrophiques, et empêcher votre système de redémarrer ou détruire vos systèmes de fichiers (ou pire).
>
> Quand de tels problèmes se produisent, un avertissement "heads up" est posté sur la liste de diffusion appropriée, décrivant la nature du problème et quels systèmes sont concernés. Un message "all clear" est posté quand le problème est résolu.
>
> Si vous tentez de suivre FreeBSD-STABLE ou FreeBSD-CURRENT et que vous ne lisez pas la liste de diffusion à propos de la branche FreeBSD-STABLE (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-stable) ou la liste de diffusion à propos de la branche FreeBSD-CURRENT (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-current), vous allez au devant d'ennuis.

> **N'utilisez pas la commande `make world` :** De nombreuses anciennes documentations préconisent d'utiliser la commande `make world`. Cette commande n'effectue pas un certain nombre d'étapes importantes et ne devrait être utilisée que si vous êtes sûr de ce que vous faites. Dans presque tout les cas `make world` n'est pas une bonne chose à faire, et la procédure décrite dans la suite de ce document devrait être utilisée à la place.

### 23.4.1. La méthode générique de mise à jour du système

Pour mettre à jour votre système, vous devriez consulter `/usr/src/UPDATING` pour toute opération préliminaire nécessaire en fonction de la version de vos sources et ensuite utiliser la procédure suivante:

```
# make buildworld
# make buildkernel
# make installkernel
# reboot
```

> **Note :** Dans quelques rares cas, il est nécessaire de lancer un `mergemaster -p` avant l'étape `buildworld`. Ces cas sont décrits dans le fichier `UPDATING`. Généralement, vous pouvez omettre cette opération si vous ne mettez pas à jour d'une version majeure de FreeBSD à une autre.

Une fois l'opération `installkernel` terminée avec succès, vous devrez démarrer en mode mono-utilisateur (en utilisant par exemple la commande `boot -s` à l'invite du chargeur). Exécutez ensuite:

```
# mergemaster -p
# make installworld
# mergemaster
# reboot
```

> **Lisez les explications supplémentaires :** La séquence décrite ci-dessus n'est qu'un court résumé pour vous aider à démarrer. Vous devriez cependant lire les sections suivantes afin de comprendre clairement chaque étape, tout particulièrement si vous désirez utiliser une configuration du noyau personnalisée.

### 23.4.2. Lire `/usr/src/UPDATING`

Avant tout autre chose, lisez `/usr/src/UPDATING` (ou le fichier équivalent en fonction de l'endroit où se trouve vos sources). Ce fichier devrait contenir les informations importantes au sujet des problèmes que vous pourriez rencontrer, ou indique l'ordre dans lequel vous devriez exécuter certaines commandes. Si le fichier `UPDATING` contredit quelque chose d'écrit ici, `UPDATING` prime sur tout le reste.

> **Important :** La lecture du fichier `UPDATING` n'est pas un substitut à l'abonnement à la liste de diffusion correcte, comme décrit précédemment. Ces deux prérequis sont complémentaires, et non pas exclusifs.

### 23.4.3. Contrôler `/etc/make.conf`

Contrôlez les fichiers `/usr/share/examples/etc/make.conf` et `/etc/make.conf`. Le premier contient des paramètres par défaut – la plupart étant placés en commentaires. Pour les utiliser quand vous recompilez votre système à partir des sources, rajoutés-les au fichier `/etc/make.conf`. Gardez à l'esprit que tout ce que vous ajoutez

au fichier `/etc/make.conf` est utilisé chaque fois que vous invoquez la commande `make`, il est donc bon de s'assurer que les valeurs par défaut sont appropriées à votre système.

Un utilisateur typique voudra probablement copier les lignes `CFLAGS` et `NO_PROFILE` se trouvant dans `/usr/share/examples/etc/make.conf` vers `/etc/make.conf` et les décommenter.

Examinez les autres définitions (`COPTFLAGS`, `NOPORTDOCS` et ainsi de suite) et décidez si elles vous conviennent.

## 23.4.4. Mettre à jour les fichiers dans `/etc`

Le répertoire `/etc` contient la plupart des informations de configuration de votre système, ainsi que les procédures de démarrage. Certaines de ces procédures changent d'une version à l'autre de FreeBSD.

Certains fichiers de configuration sont également utilisés en permanence par le système. En particulier `/etc/group`.

Il est arrivé que la phase d'installation `make installworld` ait besoin que certains utilisateurs et groupes existent. Il y a de fortes chances qu'ils n'aient pas été définis avant la mise à jour. C'est une source de problèmes. Dans certains cas `make buildworld` contrôlera si ces utilisateurs ou groupes existent.

Un exemple de cela fut l'addition de l'utilisateur `smmsp`. Le processus d'installation échouait quand `mtree` tentait de créer `/var/spool/clientmqueue`.

La solution est d'exécuter mergemaster(8) dans le mode pré-"buildworld" en ajoutant l'option `-p`. Cela effectuera la comparaison uniquement des fichiers essentiels pour le succès de la procédure `buildworld` ou `installworld`. Si votre vieille version de `mergemaster` ne supporte pas l'option `-p`, utilisez la nouvelle version présente dans l'arborescence des sources quand vous l'exécutez pour la première fois:

```
# cd /usr/src/usr.sbin/mergemaster
# ./mergemaster.sh -p
```

> **Astuce :** Si vous êtes particulièrement paranoïaque, vous pouvez contrôler votre système afin de voir quels fichiers appartiennent au groupe que vous renommez ou effacez:
>
> ```
> # find / -group GID -print
> ```
>
> affichera les fichiers appartenant au groupe *`GID`* (qui peut être soit un nom de groupe ou un identifiant numérique de groupe).

## 23.4.5. Passer en mode mono-utilisateur

Il vaut mieux recompiler le système en mode mono-utilisateur. En dehors du fait que cela sera légèrement plus rapide, la réinstallation va modifier un grand nombre de fichiers systèmes importants, tous les binaires de base du système, les bibliothèques, les fichiers d'include et ainsi de suite. Les modifier sur un système en fonctionnement (en particulier s'il y a des utilisateurs connectés à ce moment là), c'est aller au devant de problèmes.

Une autre méthode consiste à compiler le système en mode multi-utilisateurs, et passer dans le mode mono-utilisateur pour l'installation. Si vous désirez utiliser cette méthode, conservez les étapes suivantes pour le moment où la compilation sera terminée. Vous pouvez reporter le passage en mode mono-utilisateur jusqu'à l'exécution de `installkernel` ou `installworld`.

En tant que super-utilisateur, vous pouvez exécuter la commande:

```
# shutdown now
```

sur un système en fonctionnement, pour passer en mode mono-utilisateur.

Ou bien, redémarrer le système, et à l'invite de démarrage, sélectionnez l'option « single user ». Le système démarrera alors en mode mono-utilisateur. A l'invite de l'interpréteur de commandes, exécutez alors:

```
# fsck -p
# mount -u /
# mount -a -t ufs
# swapon -a
```

Cela effectue une vérification des systèmes de fichiers, remonte `/` en mode lecture/écriture, et monte tous les autres systèmes de fichiers UFS listés dans le fichier `/etc/fstab`, puis active la pagination.

> **Note :** Si votre horloge CMOS est réglée sur l'heure locale et non pas sur le fuseau GMT (cela est vrai si la sortie de la commande `date` ne donne pas l'heure et le fuseau correct), vous aurez également peut-être besoin d'exécuter la commande suivante:
>
> ```
> # adjkerntz -i
> ```
>
> Cela permettra de s'assurer que vos paramètres de fuseaux horaires sont correctement configurés — sans cela, vous risquez de faire face, plus tard, à des problèmes.

## 23.4.6. Effacer `/usr/obj`

Au fur et à mesure que les différentes parties du système sont recompilées, elles sont placées dans des répertoires qui (par défaut) sont sous `/usr/obj`. Les répertoires sont agencés comme sous `/usr/src`.

Vous pouvez accélérer le processus `make buildworld`, et également vous éviter d'éventuels problèmes de dépendances en effaçant ce répertoire.

Certains fichiers dans `/usr/obj` peuvent avoir l'indicateur immuable positionné (consultez la page de manuel chflags(1) pour plus d'informations) qui doit être retiré en premier.

```
# cd /usr/obj
# chflags -R noschg *
# rm -rf *
```

## 23.4.7. Recompiler le système de base

### 23.4.7.1. Enregistrer la sortie

C'est une bonne idée d'enregistrer la sortie de make(1) dans un fichier. Si quelque chose se passe mal, vous aurez une trace des messages d'erreur. Même si cela ne vous aide pas à diagnostiquer ce qui n'a pas fonctionné, cela peut aider les autres si vous postez votre problème sur une des listes de diffusion de FreeBSD.

La méthode la plus aisée pour faire cela est d'utiliser la commande script(1), avec en paramètre le nom du fichier où enregistrer les résultats. Vous devez faire cela immédiatement juste avant de recompiler le système, et taper **exit** une fois que c'est terminé.

```
# script /var/tmp/mw.out
Script started, output file is /var/tmp/mw.out
# make TARGET
... compile, compile, compile ...
# exit
Script done, ...
```

Si vous le faites, *n'enregistrez pas* le résultat dans `/tmp`. Ce répertoire peut être vidé au prochain redémarrage du système. Un meilleur endroit de sauvegarde est `/var/tmp` (comme dans l'exemple précédent) ou dans le répertoire utilisateur de `root`.

### 23.4.7.2. Compiler le nouveau système

Vous devez être dans le répertoire `/usr/src`:

```
# cd /usr/src
```

(à moins, bien sûr, que votre code source ne soit ailleurs, auquel cas vous devrez aller dans le répertoire correspondant).

Pour recompiler le système, on utilise la commande make(1). Cette commande lit ses instructions dans le fichier `Makefile`, qui décrit comment devraient être reconstruits les programmes qui constituent FreeBSD, dans quel ordre, et ainsi de suite.

Le format général de la ligne de commande que vous taperez sera la suivante:

```
# make -x -DVARIABLE cible
```

Dans cet exemple, `-x` est une option que vous passez à make(1). Reportez-vous à la page de manuel pour un exemple d'options que vous pouvez passer.

`-DVARIABLE` transmet un variable au fichier `Makefile`. Le comportement du `Makefile` est défini par ces variables. Ce sont les mêmes variables que l'on trouve dans `/etc/make.conf`, et c'est un autre moyen de les positionner.

```
# make -DNO_PROFILE cible
```

est une autre manière de dire qu'il ne faut pas compiler les bibliothèques profilées et correspond à la ligne:

```
NO_PROFILE=    true #    Avoid compiling profiled libraries
```

dans `/etc/make.conf`.

*`cible`* indique à make(1) ce que vous voulez faire. Chaque `Makefile` définit un certain nombre de "cibles", et votre choix de cible détermine ce qui se passe.

Certaines cibles listées dans le fichier `Makefile`, ne doivent pas être employées. Ce sont des étapes intermédiaires utilisées par le processus de recompilation pour décomposer les étapes importantes de la recompilation du système en sous-étapes.

La plupart du temps, vous n'aurez pas besoin de passer de paramètres à make(1), et votre commande ressemblera à ceci:

```
# make cible
```

Où *cible* sera une des nombreuses options de compilation. La première cible devrait toujours être `buildworld`.

Comme leurs noms l'indiquent, `buildworld` reconstruit la nouvelle arborescence dans `/usr/obj`, et `installworld`, une autre cible, l'installe sur la machine.

Disposer d'options séparées est très utile pour deux raisons. Tout d'abord cela vous permet de recompiler en toute sûreté en sachant qu'aucun composant du système actuel ne sera affecté. La compilation est "autonome". En raison de cela vous pouvez exécuter `buildworld` sur une machine en mode multi-utilisateurs sans redouter d'effets fâcheux. Il est néanmoins recommandé de toujours exécuter l'étape `installworld` en mode mono-utilisateur.

En second lieu, cela vous permet d'utiliser des systèmes montés par NFS pour mettre à jour plusieurs machines de votre réseau. Si vous avez trois machines `A`, `B` et `C` que vous voulez mettre à jour, exécutez `make buildworld` et `make installworld` sur `A`. `B` et `C` doivent ensuite monter par NFS `/usr/src` et `/usr/obj` depuis `A`, et vous pouvez alors exécuter `make installworld` pour installer le système recompilé sur `B` et `C`.

Bien que la cible `world` existe toujours, vous êtes fortement encouragé à ne pas l'utiliser.

Exécutez:

```
# make buildworld
```

Il est possible de passer l'option `-j` à make(1) ce qui lui permettra d'exécuter plusieurs processus simultanément. C'est particulièrement utile sur une machine avec plusieurs processeurs. Cependant, comme la compilation est plus gourmande en E/S plutôt qu'en CPU, c'est également utile sur des machines mono-processeur.

Typiquement sur une machine mono-processeur, vous exécuteriez:

```
# make -j4 buildworld
```

make(1) pourra exécuter jusqu'à 4 processus simultanément. Des constatations empiriques postées sur les listes de diffusion montrent que c'est en général ce qui apporte le plus de gain en performances.

Si vous avez une machine multi-processeurs et que vous avez configuré un noyau SMP, essayez des valeurs entre 6 et 19 et voyez quel bénéfice vous en tirez.

#### 23.4.7.3. Durée

De nombreux facteurs influencent la durée de compilation, mais les machines récentes devraient mettrent seulement de une à deux heures pour compiler l'arborescence FreeBSD-STABLE, sans modification ni raccourcis durant le processus. Une arborescence FreeBSD-CURRENT nécessitera un peu plus de temps.

### 23.4.8. Compiler et installer un nouveau noyau

Pour tirer pleinement parti de votre nouveau système, vous devrez recompiler le noyau. C'est pratiquement indispensable, parce que certaines structures mémoires peuvent avoir changées, et des programmes comme ps(1) et top(1) ne fonctionneront pas tant que le système et le noyau n'utilisent pas les mêmes versions de code source.

La manière la plus simple et la plus sûre est de compiler et installer un noyau basé sur le noyau GENERIC. Alors que le noyau GENERIC peut ne pas comporter les pilotes de périphériques nécessaires pour votre système, il devrait contenir tout ce qui est nécessaire pour faire démarrer votre système en mode mono-utilisateur. C'est une bonne façon de tester le fonctionnement de votre nouveau système. Après avoir démarré à partir du noyau GENERIC et vérifié que votre système fonctionne vous pouvez alors compiler un nouveau noyau basé sur votre fichier de configuration normal du noyau.

Sur FreeBSD, il est important de recompilé le système avant de compiler un nouveau noyau.

> **Note :** Si vous désirez compiler un noyau personnalisé, et que vous avez déjà un fichier de configuration, utilisez juste KERNCONF=*MONNOYAU* comme suit:
>
> ```
> # cd /usr/src
> # make buildkernel KERNCONF=MONNOYAU
> # make installkernel KERNCONF=MONNOYAU
> ```

Notez que si vous avez augmenté la variable kern.securelevel à une valeur supérieure à 1 *et* que vous avez positionné l'indicateur noschg ou similaire sur votre noyau, il sera intéressant de passer en mode mono-utilisateur pour utiliser installkernel. Sinon vous devriez être en mesure d'exécuter ces commandes à partir du mode multi-utilisateur sans problèmes. Voir la page de manuel de init(8) pour plus de détails à propos de kern.securelevel et la page chflags(1) pour des informations sur les différents indicateurs de fichiers.

## 23.4.9. Redémarrer en mode mono-utilisateur

Vous devriez redémarrer en mode mono-utilisateur pour tester le fonctionnement du nouveau noyau. Pour cela suivez les instructions de Section 23.4.5.

## 23.4.10. Installer les nouveaux binaires système

Si vous avez compilé une version de FreeBSD assez récente pour avoir utilisé make buildworld alors vous devriez utiliser maintenant installworld pour installer les nouveaux binaires système.

Lancez:

```
# cd /usr/src
# make installworld
```

> **Note :** Si vous spécifiez des variables sur la ligne de commande de make buildworld, vous devez utiliser les mêmes variables avec la commande make installworld. Cela ne reste pas forcément vrai pour d'autres options; par exemple, -j ne doit jamais être utilisée avec installworld.
>
> Par exemple, si vous exécutez:
>
> ```
> # make -DNO_PROFILE buildworld
> ```
>
> vous devrez ensuite installer les résultats avec:
>
> ```
> # make -DNO_PROFILE installworld
> ```

sinon il essayera d'installer les bibliothèques profilées qui n'ont pas été recompilées à l'étape `make buildworld`.

## 23.4.11. Mettre à jour les fichiers non modifiés par `make installworld`

La recompilation du système ne mettra pas à jour certains répertoires (en particulier, `/etc`, `/var` et `/usr`) avec les fichiers nouveaux ou modifiés.

La manière la plus simple de mettre à jour ces fichiers est d'utiliser mergemaster(8), bien qu'il soit possible de le faire manuellement si vous le désirez. Indépendamment de la manière que vous choisissez, assurez-vous de faire une sauvegarde du répertoire `/etc` au cas où quelque chose se passerait mal.

### 23.4.11.1. `mergemaster`

*Contribution de Tom Rhodes.*

L'utilitaire mergemaster(8) est une procédure Bourne qui vous aidera à déterminer les différences entre vos fichiers de configuration dans le répertoire `/etc`, et les fichiers de configuration dans l'arborescence des sources `/usr/src/etc`. C'est la solution recommandée pour maintenir à jour les fichiers de configuration du système avec ceux situés dans l'arborescence des sources.

Pour commencer, tapez simplement `mergemaster` à l'invite, et observez-le travailler. `mergemaster` commencera à constituer une arborescence temporaire, à partir de `/`, et la remplira avec divers fichiers de configuration. Ces fichiers sont alors comparés avec ceux actuellement installés sur votre système. A ce point, les fichiers qui diffèrent seront affichés dans le format diff(1), avec le signe `+` représentant les lignes modifiées ou ajoutées, et le `-` représentant les lignes qui seront soit complètement supprimées, soit remplacées avec une nouvelle ligne. Voir la page de manuel diff(1) pour plus d'informations au sujet de la syntaxe diff(1) et comment sont affichées les différences.

mergemaster(8) vous affichera ensuite chaque fichier présentant des différences, et vous aurez à ce moment-là le choix de soit supprimer le nouveau fichier (le fichier temporaire), soit d'installer le fichier temporaire non modifié, soit de fusionner le fichier temporaire et le fichier actuellement installé, soit enfin de revoir les résultats de l'opération diff(1).

Choisir de supprimer le fichier temporaire indiquera à mergemaster(8) que nous désirons conserver notre fichier actuel intacte, et effacera la nouvelle version. Cette option n'est pas recommandée, à moins que vous ne voyez aucune raison de modifier le fichier actuel. Vous pouvez obtenir de l'aide à n'importe quel moment en tapant **?** à l'invite de mergemaster(8). Si l'utilisateur choisit de passer un fichier, il sera présenté à nouveau une fois que tous les autres fichiers auront été traités.

Choisir d'installer un fichier temporaire intact remplacera le fichier actuel avec le nouveau. Pour la plupart des fichiers non modifiées, c'est la meilleure option.

Choisir de fusionner le fichier, vous affichera un éditeur de texte, et le contenu des deux fichiers. Vous pouvez maintenant les fusionner en les visionnant côte à côte sur l'écran, et en sélectionnant des parties des deux fichiers pour créer un fichier final. Quand les fichiers sont comparés côte à côte, la touche **l** sélectionnera le contenu de gauche et la touche **r** sélectionnera celui de droite. Le résultat final sera un fichier constitué des deux parties, qui peut alors être installé. Cette option est habituellement utilisée pour les fichiers où les des paramètres ont été modifiés par l'utilisateur.

Choisir de revoir les résultats de l'opération diff(1) vous affichera les différences entre fichiers tout comme la fait mergemaster(8) avant de vous demander un choix.

Après que mergemaster(8) en ait terminé avec les fichiers système, il vous proposera de nouvelles opérations. mergemaster(8) vous demandera si vous désirez reconstruire le fichier des mots de passe et terminera en vous proposant de supprimer les fichiers temporaires restants.

### 23.4.11.2. Mise à jour manuelle

Si vous désirez faire la mise à jour manuellement, vous ne pouvez cependant pas vous contenter de copier les fichiers de `/usr/src/etc` dans `/etc` pour que cela fonctionne. Certains de ces fichiers doivent d'abord être "installés". En effet le répertoire `/usr/src/etc` "n'est pas" une copie de ce que devrait contenir votre répertoire `/etc`. De plus, il a des fichiers qui doivent être dans `/etc` et qui ne sont pas dans `/usr/src/etc`.

Si vous utilisez mergemaster(8) (comme recommandé), vous pouvez passer cette section et aller directement à la section suivante.

La façon la plus simple de procéder est d'installer les fichiers dans un nouveau répertoire, puis de passer en revue les différences.

> **Sauvegardez votre répertoire `/etc` actuel :** Bien qu'en principe rien ne sera modifié automatiquement dans ce répertoire, prudence est mère de sûreté. Copiez donc votre répertoire `/etc` dans un endroit sûr. Quelque chose du genre:
>
> ```
> # cp -Rp /etc /etc.old
> ```
>
> conviendra; l'option `-R` fait une copie récursive, `-p` préserve la date, les autorisations des fichiers et ainsi de suite.

Vous devez créer un ensemble de répertoires provisoires pour y installer les fichiers du répertoire `/etc` et autres. `/var/tmp/root` est un bon choix, il y a un certain nombre de sous-répertoires à créer également:

```
# mkdir /var/tmp/root
# cd /usr/src/etc
# make DESTDIR=/var/tmp/root distrib-dirs distribution
```

Cela va créer l'arborescence nécessaire et y installera les fichiers. Un grand nombre des sous-répertoires créés dans `/var/tmp/root` sont vides et devront être supprimés. La façon la plus simple de le faire est:

```
# cd /var/tmp/root
# find -d . -type d | xargs rmdir 2>/dev/null
```

Ceci supprimera tous les répertoires vides (la sortie d'erreur standard est redirigée vers `/dev/null` pour empêcher les avertissements à propos des répertoires non vides).

`/var/tmp/root` contient maintenant tous les fichiers à installer à l'endroit requis sous `/`. Vous devez maintenant examiner chacun de ces fichiers pour déterminer en quoi ils diffèrent de vos propres fichiers.

Notez que certains des fichiers qui seront installés dans `/var/tmp/root` commencent par un ".". Au moment où sont écrites ces lignes, les seuls fichiers concernés sont les fichiers d'initialisation des interpréteurs de commandes dans `/var/tmp/root/` et `/var/tmp/root/root/`, mais il pourrait y en avoir d'autres (cela dépend de quand vous lirez ces lignes). Assurez-vous d'utiliser la commande `ls -a` pour ne pas les oublier.

La manière la plus simple de procéder est d'utiliser la commande diff(1) pour comparer les deux fichiers:

```
# diff /etc/shells /var/tmp/root/etc/shells
```

Cela vous indiquera les différences entre votre fichier `/etc/shells` et le nouveau fichier `/var/tmp/root//etc/shells`. A partir de là, décidez si vous aller reporter les modifications que vous y avez apportée ou si vous allez simplement recopier le nouveau fichier.

**Donnez au nouveau répertoire racine (`/var/tmp/root`) un nom qui inclue une date, pour pouvoir facilement comparer les différentes versions :** Si vous recompilez fréquemment votre système, cela signifie que vous devez également souvent mettre à jour le répertoire `/etc`, ce qui peut rapidement devenir une corvée.

Vous pouvez accélérer le processus en conservant une copie du dernier ensemble de fichiers modifiés que vous avez reportés dans `/etc`. La procédure suivante présente une façon de faire.

1. Recompilez le système comme à l'accoutumé. Au moment de mettre à jour `/etc` et les autre répertoires, donnez au répertoire cible un nom basé sur la date du jour. Si vous faisiez cela le 14 février 1998, vous pourriez procéder comme suit:

   ```
   # mkdir /var/tmp/root-19980214
   # cd /usr/src/etc
   # make DESTDIR=/var/tmp/root-19980214 \
       distrib-dirs distribution
   ```

2. Reporter les modifications depuis ce répertoire comme décrit plus haut.

   *Ne supprimez pas* le répertoire `/var/tmp/root-19980214` quand vous aurez terminé.

3. Quand vous récupérez la dernière version des sources et la recompilerez, suivez l'étape 1. Vous aurez alors un nouveau répertoire, qui pourrait s'appeler `/var/tmp/root-19980221` (si vous faites une mise à jour chaque semaine).

4. Vous pouvez maintenant voir les modifications intervenues d'une semaine à l'autre en utilisant diff(1) pour afficher les différences entre tous les fichiers deux répertoires:

   ```
   # cd /var/tmp
   # diff -r root-19980214 root-19980221
   ```

   Généralement, il y aura beaucoup moins de différences qu'entre `/var/tmp/root-19980221/etc` et `/etc`. Comme il y a beaucoup moins de différences, il est beaucoup plus facile de les reporter dans le répertoire `/etc`.

5. Vous pouvez maintenant supprimer le plus ancien des deux répertoires `/var/tmp/root-*`:

   ```
   # rm -rf /var/tmp/root-19980214
   ```

6. Répétez l'opération chaque fois que vous devez reporter des modifications dans `/etc`.

Vous pouvez utiliser date(1) pour automatiser la génération des noms de répertoires:

```
# mkdir /var/tmp/root-'date "+%Y%m%d"'
```

## 23.4.12. Redémarrer

Vous en avez terminé. Après avoir vérifié que tout semble être en place, vous pouvez alors redémarrez votre système. Un simple shutdown(8) devrait suffire:

```
# shutdown -r now
```

## 23.4.13. C'est fini

Vous devriez maintenant avoir mis à jour avec succès votre système FreeBSD. Félicitations.

Si les choses se sont légèrement mal passées, il est facile de recompiler un élément particulier du système. Par exemple, si vous avez accidentellement effacé `/etc/magic` lors de la mise à jour de `/etc`, la commande file(1) ne fonctionnerait plus. Dans ce cas, la solution serait d'exécuter:

```
# cd /usr/src/usr.bin/file
# make all install
```

## 23.4.14. Questions

**1.** Dois-je refaire le monde à chaque évolution?

Il n'y a pas de réponse toute faite à cette question, tout dépend de la nature des évolutions. Par exemple, si vous venez juste d'exécuter **CVSup**, et que les fichiers suivants on été mis à jour:

```
src/games/cribbage/instr.c
src/games/sail/pl_main.c
src/release/sysinstall/config.c
src/release/sysinstall/media.c
src/share/mk/bsd.port.mk
```

cela ne vaut probablement pas la peine de recompiler tout le système. Vous pouvez tout simplement aller dans les sous-répertoires appropriés, exécuter `make all install`, et c'est à peu près tout. Mais s'il y a des évolutions importantes, par exemple sur `src/lib/libc/stdlib` alors vous devrez soit refaire le monde, ou recompiler au moins toutes les parties du système qui sont liées statiquement (de même que tout ce vous pourriez avoir ajouté qui y serait lié statiquement).

C'est à vous de voir. Vous préférerez peut-être recompiler votre système tous les quinze jours, et laisser les modifications s'empiler pendant quinze jours. Ou bien vous préférerez ne recompiler que ce qui a changé et vous faire confiance pour tout ce qui en dépend.

Et, bien sûr, cela dépend de la fréquence avec laquelle vous voulez faire vos mises à jour, et de si vous suivez la branche FreeBSD-STABLE ou FreeBSD-CURRENT.

**2.** Ma compilation échoue avec de nombreuses erreurs “signal 11” (ou tout autre numéro de signal). Que s’est-il passé?

Cela indique généralement un problème matériel. (Re)compiler le système est un bon moyen de mettre votre matériel sous pression, et mettra souvent en évidence des défaillances de la mémoire vive. Elles se manifestent normalement d’elles-mêmes, la compilation échouant lors de la réception de mystérieux signaux.

Un bon indicateur de cet état de fait, est que vous pouvez relancer la compilation et qu’elle échouera en un endroit différent.

Dans ce cas, vous ne pouvez guère faire autre chose que d’intervertir les différents composants de votre matériel pour déterminer lequel est en cause.

**3.** Puis-je effacer `/usr/obj` après avoir fini?

Une réponse courte est oui.

`/usr/obj` contient tous les fichiers objets générés à la compilation. Normalement, une des premières étapes de `make buildworld` est de supprimer ce répertoire et de repartir à zéro. Dans ce cas, conserver le répertoire `/usr/obj` après avoir terminé ne sert pas à grand chose, alors que vous économiseriez pas mal d’espace disque (actuellement environ 340 MO).

Cependant, si vous savez ce que vous faites, vous pouvez faire en sorte que `make buildworld` saute cette étape. Cela rendra les compilations ultérieures plus rapides, puisque la plupart des sources n’auront pas besoin d’être recompilées. Le revers de la médaille est que des problèmes subtils de dépendance peuvent se manifester, provoquant l’échec de votre compilation de manière étrange. Cela génère fréquemment du bruit sur les listes de diffusion de FreeBSD, quand quelqu’un se plaint que sa mise à jour a échoué, sans réaliser que c’est parce qu’il a tenté de brûler les étapes.

**4.** Une recompilation interrompue peut-elle être reprise?

Tout dépend de jusqu’où vous êtes aller avant de rencontrer un problème.

*En général* (et ceci n’est pas une règle absolue) `make buildworld` crée de nouveaux exemplaires des outils indispensables (comme gcc(1) et make(1)) et des bibliothèques système. Ces outils et bibliothèques sont ensuite installés. Puis ils sont utilisés pour se reconstruire eux-mêmes, et installés de nouveau. L’intégralité du système (y compris maintenant les programmes utilisateurs classiques, comme ls(1) ou grep(1)) est alors recompilé avec les nouveaux fichiers système.

Si vous êtes à cette dernière étape, et que vous le savez (parce que vous avez consulté les résultats que vous avez enregistrés) alors vous pouvez (sans trop de risque) faire:

```
... fix the problem ...
# cd /usr/src
# make -DNO_CLEAN all
```

Cela ne détruira pas les résultats du travail qu’à déjà effectué `make buildworld`.

Si vous voyez le message:

```
--------------------------------------------------------------
Building everything..
--------------------------------------------------------------
```

dans les comptes-rendus de `make buildworld` alors cette façon de procéder est probablement bonne.

Si vous ne voyez pas ce message, ou que vous doutez de vous, alors prudence est mère de sûreté, et il vaut mieux tout reprendre depuis le début.

**5.** Comment puis-je accélérer la compilation du système?

- Passez en mode mono-utilisateur.
- Mettez les répertoires `/usr/src` et `/usr/obj` sur des systèmes de fichiers et des disques différents. Si possible, installez ces disques sur des contrôleurs différents.
- Encore mieux, mettez ces systèmes de fichiers sur plusieurs disques utilisant le système ccd(4) (pilote de disques concaténés).
- Ne compilez pas les bibliothèques profilées (mettez “NO_PROFILE=true” dans le fichier `/etc/make.conf`). Vous n’en avez certainement pas besoin.
- Egalement dans `/etc/make.conf`, positionnez `CFLAGS` à quelque chose comme `-O -pipe`. L’optimisation `-O2` est bien plus lente, et la différence d’optimisation entre `-O` et `-O2` est en général négligeable. `-pipe` demande au compilateur d’utiliser des tuyaux à la place de fichiers temporaires, ce qui économise des accès disque (mais utilise plus de mémoire).
- Passez l’option `-j`*n* à make(1) pour permettre l’exécution de plusieurs processus en parallèle. Cela améliore généralement les choses, que vous ayez une machine mono- ou multi-processeurs.
- Le système de fichiers qui contient `/usr/src` peut être monté (ou remonté) avec l’option `noatime`. Cela empêche l’enregistrement des dates d’accès aux fichiers par le système de fichiers. Vous n’avez de toute façon probablement pas besoin de cette information.

```
# mount -u -o noatime /usr/src
```

> **Avertissement :** Cet exemple suppose que `/usr/src` constitue à lui seul un système de fichiers. Si ce n’est pas le cas (s’il fait partie de `/usr` par exemple) vous devez alors indiquer le point de montage de ce système de fichiers, et non `/usr/src`.

- Le système de fichiers où se trouve `/usr/obj` peut être monté (ou remonté) avec l’option `async`. Les écritures sur le disque se feront alors de façon asynchrone. En d’autres termes, le programme reprend immédiatement la main, et l’écriture des données sur le disque se fait quelques secondes plus tard. Cela permet le groupement des écritures sur le disque, et le gain en performance peut être spectaculaire.

> **Avertissement :** Gardez à l’esprit que cette option rend votre système de fichiers plus fragile. Avec cette option, les risques ne sont accrus qu’en cas de coupure d’alimentation, le système de fichiers soit irrécupérable quand la machine redémarrera.
>
> S’il n’y a que `/usr/obj` sur ce système de fichiers, ce n’est alors pas un problème. Si vous avez d’autres données importantes sur ce système de fichiers, assurez-vous que vos sauvegardes soient à jour avant d’activer cette option.

```
# mount -u -o async /usr/obj
```

> **Avertissement :** Comme auparavant, si `/usr/obj` ne constitue pas un système de fichiers en soit, remplacez-le dans l'exemple par le nom du point de montage approprié.

**6.** Que faire si quelque chose se passe mal?

Soyez absolument sûr que votre environnement ne contient pas des restes de compilation précédentes. Cela est plutôt simple:

```
# chflags -R noschg /usr/obj/usr
# rm -rf /usr/obj/usr
# cd /usr/src
# make cleandir
# make cleandir
```

En effet, `make cleandir` doit vraiment être exécutée deux fois.

Ensuite relancez l'ensemble du processus, en commençant avec `make buildworld`.

Si vous avez toujours des problèmes, envoyez l'erreur et le résultat de la commande `uname -a` à la liste de diffusion pour les questions d'ordre général à propos de FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-questions). Tenez-vous prêt à répondre à d'autres concernant votre configuration!

## 23.5. Suivre les mises à jour pour plusieurs machines

*Contribution de Mike Meyer.*

Si vous avez plusieurs machines dont vous voulez maintenir à jour l'arborescence des sources, alors faire télécharger et recompiler à chacune d'entre elles les sources semble un gaspillage de ressources: espace disque, bande passante réseau, et cycles CPU. C'est en effet bien le cas, et la solution est d'avoir une machine qui fait la majeure partie du travail, pendant que le reste des machines montent ce travail par NFS. Cette section décrit une façon de le faire.

### 23.5.1. Préliminaires

Premièrement, identifiez un ensemble de machines qui va utiliser le même ensemble de binaires, que nous appellerons un *ensemble de compilation*. Chaque machine peut avoir un noyau personnalisé, mais elles exécuteront les mêmes binaires utilisateur du système de base. Dans cet ensemble de machine, choisissez une machine qui sera la *machine de compilation*. Cela sera la machine sur laquelle le monde et le noyau seront compilés. Idéalement, cela devrait être une machine rapide avec un CPU suffisamment disponible pour exécuter la commande `make buildworld` et `make buildkernel`. Vous voudrez également utiliser une *machine de test*, qui testera les mises à jour logicielles avant d'être utilisées en production. Cela *doit* être une machine que vous pouvez vous permettre

d'avoir hors service pour une longue période. Cela peut être la machine de compilation, mais cela n'est pas obligatoire.

Toutes les machines de cet ensemble de compilation doivent monter `/usr/obj` et `/usr/src` à partir de la même machine, et du même point de montage. Idéalement, ces derniers sont sur deux disques différents sur la machine de compilation, mais peuvent également être montés par NFS sur cette machine. Si vous avez plusieurs ensembles de compilation, `/usr/src` devrait être sur une machine de compilation, et monté par NFS sur les autres.

Finalement assurez-vous que `/etc/make.conf` sur toutes les machines de l'ensemble de compilation est en accord avec la machine de compilation. Cela signifie que la machine de compilation doit compiler toutes les parties du système de base que toute machine de l'ensemble de compilation va installer. De plus, chaque machine de compilation devra avoir son nom de noyau défini avec `KERNCONF` dans `/etc/make.conf`, et la machine de compilation devrait tous les lister dans `KERNCONF`, en listant son noyau en premier. La machine de compilation doit avoir les fichiers de configuration des noyaux de chaque machine dans `/usr/src/sys/arch/conf` si elle va compiler leur noyau.

## 23.5.2. Le système de base

Maintenant que tout est configuré, vous êtes fin prêt pour tout compiler. Compilez le noyau et le monde sur la machine de compilation comme décrit dans la Section 23.4.7.2, mais n'installez rien. La compilation une fois terminée, allez sur la machine de test, et installez le noyau que vous venez juste de compiler. Si la machine monte `/usr/src` et `/usr/obj` via NFS, quand vous redémarrez en mode mono-utilisateur vous devrez activer le réseau et monter ces répertoires. La méthode la plus simple est de démarrer en mode multi-utilisateur, puis exécutez `shutdown now` pour passer en mode mono-utilisateur. Une fois à ce niveau, vous pouvez installer le nouveau noyau et monde puis exécuter `mergemaster` comme vous le feriez habituellement. Une fois cela effectué, redémarrez pour retourner en mode multi-utilisateur pour cette machine.

Après que vous soyez certain que tout fonctionne correctement sur la machine de test, utilisez la même procédure pour installer le nouvel ensemble logiciel sur chacune des autres machines de l'ensemble de compilation.

## 23.5.3. Les logiciels portés

La même idée peut être utilisée pour le catalogue des logiciels portés. La première étape critique est de monter `/usr/ports` depuis la même machine vers toutes les machines de l'ensemble de compilation. Vous pouvez alors configurer correctement `/etc/make.conf` pour partager les archives. Vous devrez faire pointer `DISTDIR` sur un répertoire de partage commun dans lequel peut écrire n'importe quel utilisateur utilisé pour correspondance de l'utilisateur `root` par vos montages NFS. Chaque machine devrait faire pointer `WRKDIRPREFIX` sur une répertoire de compilation local. Et enfin, si vous projetez de compiler et distribuer des logiciels précompilés, vous devriez fixer `PACKAGES` sur un répertoire similaire à `DISTDIR`.

# Notes

1. Ceci n'est pas tout à fait vrai. Nous ne pouvons continuer à supporter les anciennes versions de FreeBSD éternellement, bien que nous les supportions pendant de nombreuses années. Pour une description complète de la politique de sécurité actuelle pour les anciennes versions de FreeBSD, veuillez consulter http://www.FreeBSD.org/security/.

# IV. Réseau

FreeBSD est un des systèmes d'exploitation les plus utilisé pour les serveurs réseau à hautes performances. Les chapitres de cette partie abordent:

- les communications série
- PPP et PPP sur Ethernet
- le courrier électronique
- l'exécution de serveurs réseau
- les coupe-feux
- d'autres sujets réseau avancés

Ces chapitres sont destinés à être lus au moment où vous en avez besoin. Vous n'avez pas à les lire suivant un ordre particulier, ni à les lire tous avant de pouvoir utiliser FreeBSD dans un environnement réseau.

# Chapitre 24. Serial Communications ** Traduction en Cours **

## 24.1. Synopsis

## 24.2. Introduction

### 24.2.1. Terminology

### 24.2.2. Cables and Ports

#### 24.2.2.1. Cables

##### *24.2.2.1.1. Null-modem Cables*

## 24.3. Terminals

### 24.3.1. Uses and Types of Terminals

### 24.3.2. Configuration

#### 24.3.2.1. Adding an Entry to `/etc/ttys`

#### 24.3.2.2. Force `init` to Reread `/etc/ttys`

### 24.3.3. Troubleshooting Your Connection

## 24.4. Dial-in Service

## 24.5. Dial-out Service

## 24.6. Setting Up the Serial Console

### 24.6.1. Tips for the Serial Console

#### 24.6.1.1. Entering the DDB Debugger from the Serial Line

# Chapitre 25. PPP et SLIP

*Restructuré, réorganisé, et mis à jour par Jim Mock.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 25.1. Synopsis

FreeBSD dispose de nombreuses façons pour relier un ordinateur à un autre. Pour mettre en place un réseau ou établir une connexion Internet par l'intermédiaire d'un modem, ou pour autoriser d'autres à le faire par votre intermédiaire, il est nécessaire d'utiliser PPP ou SLIP. Ce chapitre décrit la configuration en détail de ces services de communication par modem.

Après la lecture de ce chapitre, vous saurez:

- Comment configurer PPP en mode utilisateur.
- Comment configurer PPP intégré au noyau.
- Comment configurer PPPoE (PPP sur Ethernet).
- Comment configurer PPPoA (PPP sur ATM).
- Comment configurer et utiliser un client et un serveur SLIP.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Etre familier avec la terminologie réseau de base.
- Comprendre les bases, le but d'une connexion entrante par modem, et PPP et/ou SLIP.

Vous pouvez vous demander quelle est la principale différence entre PPP en mode utilisateur et PPP intégré au noyau. La réponse est simple: PPP en mode utilisateur traite les données entrantes et sortantes en dehors du noyau. C'est coûteux en terme de copie de donnée entre le noyau et l'espace utilisateur mais permet l'implémentation de plus de fonctionnalités PPP. PPP en mode utilisateur utilise le périphérique `tun` pour communiquer avec le monde extérieur alors que PPP intégré au noyau utilise le périphérique `ppp`.

> **Note :** Dans ce chapitre, le programme utilisateur PPP sera simplement appelé **ppp**, à moins qu'il faille explicitement faire la distinction entre lui et d'autres logiciels PPP comme **pppd**. Sauf indications contraires, toutes les commandes mentionnées dans ce chapitre doivent être exécutées par le super-utilisateur `root`.

## 25.2. Using User PPP ** Traduction en Cours **

# 25.3. Utiliser PPP intégré au noyau

*Contribution originale de Gennady B. Sorokopud et Robert Huff.*

## 25.3.1. Configurer PPP intégré au noyau

Avant de configurer PPP sur votre machine, vérifiez que `pppd` est bien dans le répertoire `/usr/sbin` et que le répertoire `/etc/ppp` existe.

La commande `pppd` peut fonctionner selon deux modes:

1. Comme "client" — si vous désirez connecter votre machine au monde extérieur via une liaison PPP série ou un modem.
2. Comme "serveur" — si votre machine est sur le réseau, et sert à y connecter d'autres ordinateurs avec PPP.

Dans les deux cas, vous devrez renseigner un fichier d'options (`/etc/ppp/options` ou `~/.ppprc` si vous avez plus d'un utilisateur sur votre machine utilisant PPP).

Vous aurez également besoin d'un logiciel "modem/série" (de préférence `comms/kermit`), pour appeler et établir la connexion avec la machine distante.

## 25.3.2. Utiliser pppd comme client

*Basé sur des informations fournies par Trev Roydhouse.*

Le fichier `/etc/ppp/options` suivant pourrait être utilisé pour se connecter à la liaison PPP d'un concentrateur Cisco:

```
crtscts         # contrôle de flux matériel
modem           # liaison par modem
noipdefault     # adresse IP affectée par le serveur PPP distant
                # si la machine distante ne vous donne pas d'adresse
                # IP lors de la négociation IPCP, retirez cette option
passive         # attendre les paquets LCP
domain ppp.foo.com      # mettre ici votre nom de domaine

:<remote_ip>     # mettre ici l'adresse IP de la machine PPP distante
                # elle servira à router des paquets via la liaison PPP
                # si vous n'avez pas précisé l'option noipdefault
                # changez cette ligne en <ip_locale>:<ip_distante>

defaultroute    # mettre cette ligne si vous voulez que le serveur PPP soit
                # votre routeur par défaut
```

Pour se connecter:

1. Appelez la machine distante en utilisant **kermit** (ou un autre programme pour modem), puis entrez votre nom d'utilisateur et mot de passe (ou ce qu'il faut pour activer PPP sur la machine distante).
2. Quittez **kermit** (sans raccrocher la ligne).

3. Entrez la commande suivante:

   ```
   # /usr/src/usr.sbin/pppd.new/pppd /dev/tty01 19200
   ```

   Assurez-vous d'utiliser la vitesse et le nom de périphérique adéquats.

Votre ordinateur est maintenant connecté via PPP. Si la connexion échoue, vous pouvez ajouter l'option `debug` au fichier `/etc/ppp/options`, et consulter les messages sur la console pour tracer le problème.

La procédure `/etc/ppp/pppup` ci-dessous effectuera automatiquement ces trois étapes:

```
#!/bin/sh
ps ax |grep pppd |grep -v grep
pid=‘ps ax |grep pppd |grep -v grep|awk ’{print $1;}’‘
if [ "X${pid}" != "X" ] ; then
        echo ’arrêt de pppd, PID=’ ${pid}
        kill ${pid}
fi
ps ax |grep kermit |grep -v grep
pid=‘ps ax |grep kermit |grep -v grep|awk ’{print $1;}’‘
if [ "X${pid}" != "X" ] ; then
        echo ’arrêt de kermit, PID=’ ${pid}
        kill -9 ${pid}
fi

ifconfig ppp0 down
ifconfig ppp0 delete

kermit -y /etc/ppp/kermit.dial
pppd /dev/tty01 19200
```

`/etc/ppp/kermit.dial` est une procédure **kermit** qui appelle et fournit toutes les informations d'authentification nécessaires à la machine distante (un exemple d'une telle procédure est donné à la fin de ce document).

Utilisez la procédure `/etc/ppp/pppdown` suivante pour terminer la session PPP et vous déconnecter:

```
#!/bin/sh
pid=‘ps ax |grep pppd |grep -v grep|awk ’{print $1;}’‘
if [ X${pid} != "X" ] ; then
        echo ’arrêt de pppd, PID=’ ${pid}
        kill -TERM ${pid}
fi

ps ax |grep kermit |grep -v grep
pid=‘ps ax |grep kermit |grep -v grep|awk ’{print $1;}’‘
if [ "X${pid}" != "X" ] ; then
        echo ’arrêt de kermit, PID=’ ${pid}
        kill -9 ${pid}
fi

/sbin/ifconfig ppp0 down
/sbin/ifconfig ppp0 delete
kermit -y /etc/ppp/kermit.hup
/etc/ppp/ppptest
```

Vérifiez si pppd tourne toujours en lançant la procédure `/usr/etc/ppp/ppptest`, qui devrait ressembler à ceci:

```
#!/bin/sh
pid=‘ps ax| grep pppd |grep -v grep|awk ’{print $1;}’‘
if [ X${pid} != "X" ] ; then
        echo ’pppd actif: PID=’ ${pid-NONE}
else
        echo ’Pas de pppd en cours d’exécution.’
fi
set -x
netstat -n -I ppp0
ifconfig ppp0
```

Pour raccrocher la ligne, exécutez `/etc/ppp/kermit.hup`, qui devrait contenir:

```
set line /dev/tty01 ; mettre ici le périphérique pour votre modem
set speed 19200
set file type binary
set file names literal
set win 8
set rec pack 1024
set send pack 1024
set block 3
set term bytesize 8
set command bytesize 8
set flow none

pau 1
out +++
inp 5 OK
out ATH0\13
echo \13
exit
```

Voici une autre méthode qui utilise `chat` au lieu de `kermit`.

Les deux fichiers suivants suffisent à établir une connexion avec pppd.

`/etc/ppp/options`:

```
/dev/cuaa1 115200

crtscts # contrôle de flux matériel
modem # liaison par modem
connect "/usr/bin/chat -f /etc/ppp/login.chat.script"
noipdefault # adresse IP affectée par le serveur PPP distant
        # si la machine distante ne vous donne pas d’adresse
        # IP lors de la négociation IPCP, retirer cette option
passive         # attendre les paquets LCP
domain <your.domain> # mettre ici votre nom de domaine

:         # mettre ici l’adresse IP de la machine PPP distante
        # elle servira à router des paquets via la liaison PPP
        # si vous n’avez pas précisé l’option noipdefault
```

```
        # modifier cette ligne en <ip_locale>:<ip_distante>

defaultroute # mettre cette ligne si vous voulez que le serveur PPP soit
        # votre routeur par défaut
```

/etc/ppp/login.chat.script:

> **Note :** Ce qui suit doit être tapé sur une seule ligne.

```
ABORT BUSY ABORT 'NO CARRIER' "" AT OK ATDT<numéro_de_téléphone>
  CONNECT "" TIMEOUT 10 ogin:-\\r-ogin: <nom_d_utilisateur>
  TIMEOUT 5 sword: <mot_de_passe>
```

Une fois que ces fichiers sont installés et correctement modifiés, tout ce dont vous avez besoin de faire est de lancer `pppd`, comme suit:

```
# pppd
```

## 25.3.3. Utiliser pppd comme serveur

Le contenu du fichier `/etc/ppp/options` devrait être semblable à ce qui suit:

```
crtscts                           # contrôle de flux matériel
netmask 255.255.255.0             # masque de sous-réseau (facultatif)
192.114.208.20:192.114.208.165  # adresses IP des machines locales et distantes
                                  # l'adresse locale ne doit pas être la même que
                                  # celle que vous avez assignée à l'interface
                                  # Ethernet (ou autre) de la machine.
                                  # l'adresse IP de la machine distante est
                                  # l'adresse IP qui lui sera affectée
domain ppp.foo.com                # votre nom de domaine
passive                           # attendre LCP
modem                             # liaison modem
```

La procédure `/etc/ppp/pppserv` ci-dessous demandera à **pppd** de se comporter comme un serveur:

```
#!/bin/sh
ps ax |grep pppd |grep -v grep
pid=`ps ax |grep pppd |grep -v grep|awk '{print $1;}'`
if [ "X${pid}" != "X" ] ; then
        echo 'arrêt de pppd, PID=' ${pid}
        kill ${pid}
fi
ps ax |grep kermit |grep -v grep
pid=`ps ax |grep kermit |grep -v grep|awk '{print $1;}'`
if [ "X${pid}" != "X" ] ; then
        echo 'arrêt de kermit, PID=' ${pid}
        kill -9 ${pid}
fi
```

```
# réinitialiser l'interface ppp
ifconfig ppp0 down
ifconfig ppp0 delete

# activer le mode réponse automatique
kermit -y /etc/ppp/kermit.ans

# lancer ppp
pppd /dev/tty01 19200
```

Utilisez cette procédure `/etc/ppp/pppservdown` pour arrêter le serveur:

```
#!/bin/sh
ps ax |grep pppd |grep -v grep
pid=`ps ax |grep pppd |grep -v grep|awk '{print $1;}'`
if [ "X${pid}" != "X" ] ; then
        echo 'arrêt de pppd, PID=' ${pid}
        kill ${pid}
fi
ps ax |grep kermit |grep -v grep
pid=`ps ax |grep kermit |grep -v grep|awk '{print $1;}'`
if [ "X${pid}" != "X" ] ; then
        echo 'arrêt de kermit, PID=' ${pid}
        kill -9 ${pid}
fi
ifconfig ppp0 down
ifconfig ppp0 delete

kermit -y /etc/ppp/kermit.noans
```

La procédure **kermit** ci-dessous (`/etc/ppp/kermit.ans`) activera ou désactivera le mode réponse automatique de votre modem:

```
set line /dev/tty01
set speed 19200
set file type binary
set file names literal
set win 8
set rec pack 1024
set send pack 1024
set block 3
set term bytesize 8
set command bytesize 8
set flow none

pau 1
out +++
inp 5 OK
out ATH0\13
inp 5 OK
echo \13
out ATS0=1\13   ; remplacer cela par ATS0=0\13 si vous voulez désactiver
                ; le mode réponse automatique
```

```
inp 5 OK
echo \13
exit
```

Une procédure nommée `/etc/ppp/kermit.dial` est utilisée pour appeler et s'authentifier sur la machine distante. Vous devrez l'adapter à vos besoins. Mettez-y votre nom d'utilisateur et votre mot de passe; vous devrez également modifier les entrées en fonctions des réponses que vous envoient votre modem et la machine distante.

```
;
; mettre ici la liaison série à laquelle est raccordé le modem:
;
set line /dev/tty01
;
; mettre ici la vitesse du modem:
;
set speed 19200
set file type binary            ; transfert 8 bits
set file names literal
set win 8
set rec pack 1024
set send pack 1024
set block 3
set term bytesize 8
set command bytesize 8
set flow none
set modem hayes
set dial hangup off
set carrier auto                ; puis SET CARRIER si nécessaire,
set dial display on             ; puis SET DIAL si nécessaire,
set input echo on
set input timeout proceed
set input case ignore
def \%x 0                       ; compteur d'ouverture de session
goto slhup

:slcmd                          ; mettre le modem en mode commande
echo Put the modem in command mode.
clear                           ; vider le tampon d'entrée
pause 1
output +++                      ; séquence d'échappement Hayes
input 1 OK\13\10                ; attendre OK
if success goto slhup
output \13
pause 1
output at\13
input 1 OK\13\10
if fail goto slcmd              ; si le modem ne répond pas OK, réessayer

:slhup                          ; raccrocher la ligne
clear                           ; vider le tampon d'entrée
pause 1
echo Hanging up the phone.
output ath0\13                  ; commande Hayes pour raccrocher
```

```
input 2 OK\13\10
if fail goto slcmd              ; si pas de réponse OK, passer le modem en mode commande

:sldial                         ; composer le numéro
pause 1
echo Dialing.
output atdt9,550311\13\10       ; mettre ici le numéro de téléphone
assign \%x 0                    ; mettre le compteur à zéro

:look
clear                           ; vider le tampon d'entrée
increment \%x                   ; compter les secondes
input 1 {CONNECT }
if success goto sllogin
reinput 1 {NO CARRIER\13\10}
if success goto sldial
reinput 1 {NO DIALTONE\13\10}
if success goto slnodial
reinput 1 {\255}
if success goto slhup
reinput 1 {\127}
if success goto slhup
if < \%x 60 goto look
else goto slhup

:sllogin                        ; ouverture de session
assign \%x 0                    ; mettre le compteur à zéro
pause 1
echo Looking for login prompt.

:slloop
increment \%x                   ; compter les secondes
clear                           ; vider le tampon d'entrée
output \13
;
; put your expected login prompt here:
;
input 1 {Username: }
if success goto sluid
reinput 1 {\255}
if success goto slhup
reinput 1 {\127}
if success goto slhup
if < \%x 10 goto slloop         ; essayer 10 fois d'obtenir une invite de session
else goto slhup                 ; raccrocher et recommencer après 10 échecs

:sluid
;
; mettre ici votre nom d'utilisateur:
;
output nom-d-utilisateur-ppp\13
input 1 {Password: }
;
```

```
; mettre ici votre mot de passe:
;
output mot-de-passe-ppp\13
input 1 {Entering SLIP mode.}
echo
quit

:slnodial
echo \7Pas de tonalité.  Vérifiez votre ligne téléphonique!\7
exit 1

; local variables:
; mode: csh
; comment-start: "; "
; comment-start-skip: "; "
; end:
```

# 25.4. Utiliser PPP sur Ethernet (PPPoE)

*Contribution de (d'après http://node.to/freebsd/how-tos/how-to-freebsd-pppoe.html)Jim Mock.*

Cette section décrit comment configurer PPP sur Ethernet (PPPoE).

## 25.4.1. Configuration du noyau

Il n'est plus du tout nécessaire de configurer le noyau pour utiliser PPPoE. Si le support netgraph nécessaire n'est pas compilé dans le noyau, il sera chargé dynamiquement par **ppp**.

## 25.4.2. Renseigner `ppp.conf`

Voici un exemple de fichier `ppp.conf` opérationnel:

```
default:
  set log Phase tun command # vous pouvez détailler plus les traces si vous le désirez
  set ifaddr 10.0.0.1/0 10.0.0.2/0

nom_du_fournisseur_d'accès:
  set device PPPoE:xl1 # remplacez xl1 par votre périphérique Ethernet
  set authname VOTRENOMDUTILISATEUR
  set authkey VOTREMOTDEPASSE
  set dial
  set login
  add default HISADDR
```

### 25.4.3. Exécuter ppp

En tant que `root`, vous pouvez lancer:

```
# ppp -ddial nom_du_fournisseur_d'accès
```

### 25.4.4. Lancer ppp au démarrage

Ajoutez ce qui suit à votre fichier `/etc/rc.conf`:

```
ppp_enable="YES"
ppp_mode="ddial"
ppp_nat="YES" # si vous voulez activer NAT pour votre réseau local, sinon NO
ppp_profile="nom_du_fournisseur_d'accès"
```

### 25.4.5. Utilisation d'une étiquette de service PPPoE

Parfois il sera nécessaire d'utiliser une étiquette de service pour établir votre connexion. Les étiquettes de service sont employées pour faire la distinction entre différents serveurs PPPoE attachés à un réseau donné.

Vous devez avoir l'information concernant l'étiquette de service dans la documentation fournie par votre fournisseur d'accès. Si vous ne pouvez la trouver, contactez le support technique de votre fournisseur d'accès Internet.

En dernier ressort, vous pourrez essayer la méthode suggérée par le programme Roaring Penguin PPPoE (http://www.roaringpenguin.com/pppoe/) qui peut-être trouvé dans le catalogue des logiciels portés. Gardez cependant à l'esprit, que cela peut déprogrammer votre modem et le rendre inutilisable, aussi réfléchissez à deux fois avant de le faire. Installez simplement le logiciel fourni avec le modem par votre fournisseur d'accès. Ensuite accédez au menu Système du programme. Le nom de votre profil devrait y figurer. C'est habituellement le nom du *FAI*.

Le nom du profil (étiquette de service) sera utilisé dans l'entrée de configuration PPPoE dans le fichier `ppp.conf` dans la partie fournisseur d'accès de la commande `set device` (voir la page de manuel ppp(8) pour plus de détails). Cela devrait ressembler à ceci:

```
set device PPPoE:xl1:FAI
```

N'oubliez pas de changer *`xl1`* pour le périphérique correct correspondant à votre carte Ethernet.

N'oubliez pas de changer *`FAI`* par le profil que vous avez déterminé ci-dessus.

Pour une information supplémentaire, consultez:

- Cheaper Broadband with FreeBSD on DSL (http://renaud.waldura.com/doc/freebsd/pppoe/) par Renaud Waldura.
- Nutzung von T-DSL und T-Online mit FreeBSD (http://www.ruhr.de/home/nathan/FreeBSD/tdsl-freebsd.html) par Udo Erdelhoff (en allemand).

### 25.4.6. PPPoE avec un modem ADSL 3Com® HomeConnect® Dual Link

Ce modem ne respecte pas la RFC 2516 (http://www.faqs.org/rfcs/rfc2516.html) (*A Method for transmitting PPP over Ethernet (PPPoE)*, rédigée par L. Mamakos, K. Lidl, J. Evarts, D. Carrel, D. Simone, et R. Wheeler). Au lieu de cela des codes différents pour les types de paquets sont utilisés pour les frames Ethernet. Veuillez vous plaindre auprès de 3Com (http://www.3com.com/) si vous pensez que le modem devrait respecter la spécification PPPoE.

Afin de permettre à FreeBSD de communiquer avec ce périphérique, un paramètre sysctl doit être configuré. Cela peut être effectué de manière automatique au démarrage en renseignant le fichier `/etc/sysctl.conf`:

```
net.graph.nonstandard_pppoe=1
```

ou peut être paramétré pour prendre immédiatement effet avec la commande:

```
# sysctl net.graph.nonstandard_pppoe=1
```

Malheureusement, parce que c'est un paramétrage concernant l'intégralité du système, il n'est pas possible de communiquer en même temps avec un client ou un serveur PPPoE normal et un modem ADSL 3Com HomeConnect®.

## 25.5. Utiliser PPP sur ATM (PPPoA)

Ce qui suit décrit comment configurer PPP sur ATM (PPPoA). PPPoA est très populaire parmi les fournisseurs d'accès DSL européens.

### 25.5.1. Utiliser PPPoA avec le modem Alcatel SpeedTouch™ USB

Le support PPPoA pour ce périphérique est fourni sous la forme d'un logiciel porté sous FreeBSD car le "firmware" est distribué sous l'accord de licence d'Alcatel (http://www.speedtouchdsl.com/disclaimer_lx.htm) et ne peut être redistribué librement avec le système de base de FreeBSD.

Pour installer le logiciel, utilisez simplement le catalogue des logiciels portés. Installez le logiciel porté `net/pppoa` et suivez les instructions fournies avec.

Comme de nombreux périphériques, le modem USB Alcatel SpeedTouch™ a besoin de charger un "firmware" à partir de l'ordinateur hôte pour opérer correctement. Il est possible d'automatiser ce processus sous FreeBSD de manière à ce que ce transfert ait lieu dès que le périphérique est branché dans un port USB. L'information suivante peut être ajoutée au fichier `/etc/usbd.conf` pour autoriser ce transfert automatique de "firmware". Ce fichier doit être édité en tant que super-utilisateur.

```
device "Alcatel SpeedTouch USB"
    devname "ugen[0-9]+"
    vendor 0x06b9
    product 0x4061
    attach "/usr/local/sbin/modem_run -f /usr/local/libdata/mgmt.o"
```

Pour activer le "daemon" USB, **usbd**, ajoutez la ligne suivante dans le fichier `/etc/rc.conf`:

```
usbd_enable="YES"
```

Il est également possible de paramétrer **ppp** pour se connecter au démarrage. Pour cela ajoutez les lignes suivantes au fichier /etc/rc.conf. Encore une fois, vous devrez être attaché sous l'utilisateur root pour effectuer ces ajouts.

```
ppp_enable="YES"
ppp_mode="ddial"
ppp_profile="adsl"
```

Pour que cela fonctionne correctement, vous devrez utiliser le fichier d'exemple ppp.conf qui est fourni avec le logiciel porté net/pppoa.

## 25.5.2. Utiliser mpd

Vous pouvez utiliser **mpd** pour vous connecter à différents services, en particulier aux services PPTP. Vous trouverez **mpd** dans le catalogue des logiciels portés, net/mpd. De nombreux modems ADSL demandent à ce qu'un tunnel PPTP soit créé entre le modem et l'ordinateur, le SpeedTouch Home d'Alcatel en fait partie.

Vous devez tout d'abord installer le logiciel porté, ensuite vous pouvez configurer **mpd** selon vos besoins et les paramètres propres au fournisseur d'accès. Le logiciel porté place un ensemble de fichiers de configuration très bien commentés dans le répertoire *PREFIX*/etc/mpd/. Notez qu'ici *PREFIX* représente le répertoire dans lequel les logiciels portés sont installés, par défaut le répertoire /usr/local/. Un guide complet pour la configuration de **mpd** est disponible dans le format HTML, une fois que le logiciel a été installé. Il se trouve dans le répertoire *PREFIX*/share/doc/mpd/. Voici un exemple de configuration pour se connecter à un service ADSL à l'aide de **mpd**. La configuration est séparée en deux fichiers, le premier est mpd.conf:

```
default:
    load adsl

adsl:
    new -i ng0 adsl adsl
    set bundle authname username ❶
    set bundle password password ❷
    set bundle disable multilink

    set link no pap acfcomp protocomp
    set link disable chap
    set link accept chap
    set link keep-alive 30 10

    set ipcp no vjcomp
    set ipcp ranges 0.0.0.0/0 0.0.0.0/0

    set iface route default
    set iface disable on-demand
    set iface enable proxy-arp
    set iface idle 0

    open
```

❶ Le nom d’utilisateur utilisé pour vous identifier auprès de votre FAI.

❷ Le mot de passe utilisé pour vous identifier auprès de votre FAI.

Le fichier `mpd.links` contient les informations concernant la liaison, ou les liaisons, que vous souhaitez établir. En exemple de fichier `mpd.links` accompagnant l’exemple précédent est donné ci-dessous:

```
adsl:
    set link type pptp
    set pptp mode active
    set pptp enable originate outcall
    set pptp self 10.0.0.1 ❶
    set pptp peer 10.0.0.138 ❷
```

❶ L’adresse IP de la machine FreeBSD à partir de laquelle vous utiliserez **mpd**.

❷ L’adresse IP de votre modem ADSL. Pour le SpeedTouch Home d’Alcatel cette adresse est par défaut `10.0.0.138`.

Il est possible d’initialiser aisément une connexion en tapant la commande suivante en tant que `root`:

```
# mpd -b adsl
```

Vous pouvez voir quel est l’état de votre connexion à l’aide de la commande suivante:

```
% ifconfig ng0
ng0: flags=88d1<UP,POINTOPOINT,RUNNING,NOARP,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
     inet 216.136.204.117 --> 204.152.186.171 netmask 0xffffffff
```

L’utilisation de **mpd** est la méthode recommandée de connexion à un service ADSL sous FreeBSD.

## 25.5.3. Utiliser pptpclient

Il est également possible d’utiliser FreeBSD pour se connecter à d’autres service PPPoA en utilisant `net/pptpclient`.

Pour utiliser `net/pptpclient` pour vous connecter à un service DSL, installez le logiciel porté ou le paquetage correspondant et éditez votre fichier `/etc/ppp/ppp.conf`. Vous aurez besoin des droits de super-utilisateur pour effectuer ces deux opérations. Un exemple de fichier `ppp.conf` est donné plus bas. Pour plus d’information sur les options du fichier `ppp.conf`, consultez la page de manuel de **ppp**, ppp(8).

```
adsl:
 set log phase chat lcp ipcp ccp tun command
 set timeout 0
 enable dns
 set authname username ❶
 set authkey password ❷
 set ifaddr 0 0
 add default HISADDR
```

❶ Le nom d’utilisateur de votre compte chez le fournisseur d’accès DSL.

❷ Le mot de passe de votre compte.

> **Avertissement :** Etant donné que vous devez mettre le mot de passe de votre compte en clair dans le fichier `ppp.conf`, vous devez vous assurer que personne d'autre ne puisse lire le contenu de ce fichier. La série de commandes suivante s'assurera que ce fichier n'est lisible que par `root`. Référez-vous aux pages de manuel de chmod(1) et chown(8) pour plus d'informations.
>
> ```
> # chown root:wheel /etc/ppp/ppp.conf
> # chmod 600 /etc/ppp/ppp.conf
> ```

Cela créera un tunnel pour une session PPP vers votre routeur DSL. Les modems DSL Ethernet ont une adresse IP pour le réseau local pré-configurée à laquelle vous vous connectez. Dans le cas du modem SpeedTouch Home d'Alcatel cette adresse est `10.0.0.138`. La documentation de votre routeur devrait mentionner quelle adresse utilise votre périphérique. Pour créer le tunnel et démarrer une session PPP exécutez la commande suivante:

```
# pptp address adsl
```

> **Astuce :** Vous pourrez ajouter un "et commercial" ("&") à la fin de la commande précédente car sinon **pptp** ne vous rendra pas la main.

Un périphérique virtuel de tunnel (`tun`) sera créé pour la communication entre les processus **pptp** et **ppp**. Une fois retourné à l'invite, ou que le processus **pptp** a confirmé la connexion, vous pouvez examiner le tunnel de cette manière:

```
% ifconfig tun0
tun0: flags=8051<UP,POINTOPOINT,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
        inet 216.136.204.21 --> 204.152.186.171 netmask 0xffffff00
        Opened by PID 918
```

Si vous n'êtes pas en mesure de vous connecter, vérifiez la configuration de votre routeur qui est généralement accessible par **telnet** ou avec un navigateur web. Si le problème persiste, vous devrez examiner la sortie de la commande `pptp` et le contenu du fichier de trace de **ppp**, `/var/log/ppp.log` à la recherche d'indices.

# 25.6. Utiliser SLIP

*Contribution originale de Satoshi Asami. Avec la participation de Guy Helmer et Piero Serini.*

## 25.6.1. Configurer un client SLIP

Ce qui suit décrit une manière de configurer une machine FreeBSD pour utiliser SLIP sur un réseau où les noms de machine sont statiques. Si le nom de machine est affecté dynamiquement (votre adresse change à chaque connexion), vous devrez probablement utiliser une méthode plus sophistiquée.

Tout d'abord, déterminez sur quel port série votre modem est connecté. De nombreuses personnes utilisent un lien symbolique, comme `/dev/modem`, pour pointer vers le nom réel du périphérique, `/dev/cuaaN` (ou `/dev/cuadN` sous FreeBSD 6.X). Ceci vous permet de faire abstraction du véritable nom du périphérique même si vous déplacez

le modem vers un autre port. Cela évite le côté pénible de devoir modifier un certain nombre de fichiers dans le répertoire `/etc` et les fichiers `.kermrc` pour l'ensemble du système!

> **Note :** `/dev/cuaa0` (ou `/dev/cuad0` sous FreeBSD 6.X) représente `COM1`, `cuaa1` (ou `/dev/cuad1`) `COM2`, etc.

Assurez-vous d'avoir dans votre fichier de configuration du noyau ce qui suit:

```
device   sl
```

Sous FreeBSD 4.X, utilisez à la place la ligne suivante:

```
pseudo-device   sl      1
```

Cette configuration fait partie du noyau `GENERIC`, aussi cela ne devrait pas être un problème à moins que vous ne l'ayez effacée.

### 25.6.1.1. Ce que vous n'aurez à faire qu'une seule fois

1. Ajoutez votre machine, la passerelle et les serveurs de noms de domaines à votre fichier `/etc/hosts`. Le notre ressemble à ceci:

   ```
   127.0.0.1               localhost loghost
   136.152.64.181          water.CS.Example.EDU water.CS water
   136.152.64.1            inr-3.CS.Example.EDU inr-3 slip-gateway
   128.32.136.9            ns1.Example.EDU ns1
   128.32.136.12           ns2.Example.EDU ns2
   ```

2. Assurez-vous que `hosts` apparaît avant `bind` dans votre fichier `/etc/host.conf` sous les versions de FreeBSD antérieures à 5.0. Depuis FreeBSD 5.0, le système utilise à la place le fichier `/etc/nsswitch.conf`, vérifiez que `files` est avant `dns` dans la ligne `hosts` de ce fichier. Sans ces paramètres, il peut se passer des choses bizarres.

3. Editez le fichier `/etc/rc.conf`.

   1. Définissez votre nom de machine en éditant la ligne:

      ```
      hostname="myname.my.domain"
      ```

      Le nom Internet complet de la machine doit être utilisé ici.

   2. Ajoutez `sl0` à la liste des interfaces réseau en modifiant la ligne:

      ```
      network_interfaces="lo0"
      ```

      en:

      ```
      network_interfaces="lo0 sl0"
      ```

   3. Définissez les paramètres de configuration de `sl0` en ajoutant une ligne:

      ```
      ifconfig_sl0="inet ${hostname} slip-gateway netmask 0xffffff00 up"
      ```

   4. Indiquez la passerelle par défaut en modifiant la ligne:

      ```
      defaultrouter="NO"
      ```

      en:

```
defaultrouter="slip-gateway"
```

4. Créez un fichier `/etc/resolv.conf` qui contient:

   ```
   domain CS.Example.EDU
   nameserver 128.32.136.9
   nameserver 128.32.136.12
   ```

   Comme vous pouvez le voir, ceci définit les serveurs de noms de domaines. Bien entendu, les noms de domaines et les adresses dépendront de votre environnement.

5. Donnez des mots de passe pour les utilisateurs `root` et `toor` (et à tous les autres comptes qui n'auraient pas de mot de passe).

6. Redémarrez votre machine et vérifiez qu'elle a bien le nom voulu.

### 25.6.1.2. Etablir une connexion SLIP

1. Téléphonez, tapez `slip` à l'invite, puis entrez votre nom de machine et votre mot de passe. Ce que vous devez entrer dépend de votre environnement. Si vous utilisez **Kermit**, vous pouvez essayer une procédure comme celle-ci:

   ```
   # configuration kermit
   set modem hayes
   set line /dev/modem
   set speed 115200
   set parity none
   set flow rts/cts
   set terminal bytesize 8
   set file type binary
   # The next macro will dial up and login
   define slip dial 643-9600, input 10 =>, if failure stop, -
   output slip\x0d, input 10 Username:, if failure stop, -
   output silvia\x0d, input 10 Password:, if failure stop, -
   output ***\x0d, echo \x0aCONNECTED\x0a
   ```

   Vous devez, bien évidemment, remplacer le nom d'utilisateur et le mot de passe par les votre. Après cela vous pouvez alors entrer simplement `slip` à l'invite de **Kermit** pour vous connecter.

   > **Note :** Conserver votre mot de passe en clair dans un fichier quelconque est en général une *mauvaise* idée. Faites-le à vos risques et périls.

2. Laissez ensuite **Kermit** tel quel (vous pouvez le mettre en arrière-plan avec **Ctrl-z**) et en tant que `root`, tapez:

   ```
   # slattach -h -c -s 115200 /dev/modem
   ```

   Si vous êtes en mesure d'envoyer un `ping` vers des machines situées de l'autre côté du routeur, c'est que vous êtes connecté! Si cela ne fonctionne pas, vous pouvez essayer l'option `-a` au lieu de `-c` en argument de `slattach`.

#### 25.6.1.3. Comment couper la connexion

Effectuez ceci:

```
# kill -INT ‘cat /var/run/slattach.modem.pid‘
```

pour tuer `slattach`. Gardez à l'esprit que vous devez avoir les droits du super-utilisateur pour faire cela. Revenez ensuite sous `kermit` (en tapant `fg` si l'avez mis en tâche de fond) et quittez-le (**q**).

La page de manuel de slattach(8) dit que vous devez employer la commande `ifconfig sl0 down` pour indiquer que l'interface n'est plus active, mais cela ne change apparemment rien (les diagnostics donnés par la commande `ifconfig sl0` restent identiques).

Il arrive que parfois que votre modem refuse de raccrocher. Dans ce cas, relancez `kermit` et quittez-le de nouveau. Cela fonctionne en général à la seconde tentative.

#### 25.6.1.4. Dépannage

Si cela ne fonctionne pas, n'hésitez pas à contacter la liste de diffusion freebsd-net (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-net). Voici les problèmes que certains ont rencontré jusqu'ici:

- Ne pas utiliser l'option `-c` ou `-a` avec `slattach` (Cela ne devrait pas poser de problème, mais des utilisateurs ont signalé que l'utilisation de cet indicateur a résolu leur problème).
- Utiliser `s10` au lieu de `sl0` (avec certaines polices de caractères, il est parfois difficile de faire la différence).
- Essayez `ifconfig sl0` pour connaître la configuration de votre interface. Vous obtiendrez, par exemple:

  ```
  # ifconfig sl0
  sl0: flags=10<POINTOPOINT>
          inet 136.152.64.181 --> 136.152.64.1 netmask ffffff00
  ```

- Si vous obtenez le message d'erreur “`no route to host`” lors de l'utilisation de ping(8), il se peut qu'il y ait un problème avec votre table de routage. Vous pouvez utiliser la commande `netstat -r` pour afficher les routes actives:

  ```
  # netstat -r
  Routing tables
  Destination      Gateway            Flags     Refs     Use  IfaceMTU    Rtt    Netmasks:

  (root node)
  (root node)

  Route Tree for Protocol Family inet:
  (root node) =>
  default          inr-3.Example.EDU  UG          8   224515  sl0 -      -
  localhost.Exampl localhost.Example. UH          5    42127  lo0 -       0.438
  inr-3.Example.ED water.CS.Example.E UH          1        0  sl0 -      -
  water.CS.Example localhost.Example. UGH        34 47641234  lo0 -       0.438
  (root node)
  ```

  Les exemples précédents proviennent d'un système relativement chargé. La valeurs sur votre système varieront en fonction de l'activité réseau.

## 25.6.2. Configurer un serveur SLIP

Ce document donne des indications pour la mise en oeuvre d'un serveur SLIP sur un système FreeBSD, ce qui signifie généralement configurer votre système pour ouvrir automatiquement une connexion à l'ouverture d'une session depuis un client SLIP distant.

### 25.6.2.1. Prérequis

Cette section est très technique, il vous faut donc quelques connaissances de base. On supposera que vous connaissez le protocole réseau TCP/IP et, en particulier, l'adressage des réseaux et des noeuds, les masques de sous-réseau, les sous-réseaux, le routage et les protocoles de routage tels que RIP. Ce sont les concepts que vous devez maîtriser pour configurer les services SLIP sur un serveur de connexions, et si ce n'est pas le cas, veuillez lire *TCP/IP Network Administration* de Craig Hunt chez O'Reilly & Associates, Inc. (ISBN 0-937175-82-X), ou les ouvrages de Douglas Comer sur le protocole TCP/IP.

On suppose également que vous avez déjà installé vos modems et configuré les fichiers systèmes appropriés pour permettre l'ouverture de session via vos modems. Si vous ne l'avez pas encore fait reportez-vous à la Section 24.4 pour des informations sur la configuration des connexions entrantes. Vous pouvez aussi consulter les pages de manuel de sio(4) pour plus d'information sur le pilote du port série et ttys(5), gettytab(5), getty(8), & et init(8) en ce qui concerne la configuration du système pour qu'il autorise les connexions en provenance de modems, et peut-être la page de manuel stty(1) pour des informations sur le paramétrage des ports série (comme `clocal` pour les interfaces série directement connectées).

### 25.6.2.2. Rapide vue d'ensemble

Une configuration typique d'utilisation de FreeBSD comme serveur SLIP fonctionne de la manière suivante: un utilisateur SLIP appelle votre serveur SLIP FreeBSD et ouvre une session sous un identifiant utilisateur SLIP particulier qui lance `/usr/sbin/sliplogin` comme interpréteur de commandes. Le programme `sliplogin` consulte le fichier `/etc/sliphome/slip.hosts` à la recherche d'une ligne correspondant à cet utilisateur particulier, et s'il la trouve, connecte la ligne série à une interface SLIP disponible et lance ensuite la procédure `/etc/sliphome/slip.login` pour configurer cette interface SLIP.

#### *25.6.2.2.1. Un exemple d'ouverture de session sur un serveur SLIP*

Par exemple, si `Shelmerg` était un identifiant utilisateur SLIP, l'entrée pour `Shelmerg` ressemblerait à ceci:

```
Shelmerg:password:1964:89::0:0:Guy Helmer - SLIP:/usr/users/Shelmerg:/usr/sbin/sliplogin
```

Quand `Shelmerg` ouvre une session, `sliplogin` consulte `/etc/sliphome/slip.hosts` à la recherche d'une ligne correspondant à l'identifiant de l'utilisateur correspondant; par exemple, il peut y avoir dans le fichier `/etc/sliphome/slip.hosts` la ligne:

```
Shelmerg        dc-slip sl-helmer       0xfffffc00   autocomp
```

`sliplogin` trouvera alors cette ligne, affectera la ligne série à l'interface SLIP suivante,et ensuite exécutera `/etc/sliphome/slip.login` avec les arguments suivants:

```
/etc/sliphome/slip.login 0 19200 Shelmerg dc-slip sl-helmer 0xfffffc00 autocomp
```

Si tous se passe bien, `/etc/sliphome/slip.login` exécutera un `ifconfig` sur l'interface SLIP que s'est attribué `sliplogin` (l'interface SLIP 0, dans l'exemple ci-dessus, qui est le premier paramètre passé à `slip.login`) pour définir l'adresse IP locale (`dc-slip`), l'adresse IP de la machine distante (`sl-helmer`), le masque de sous-réseau de l'interface SLIP (`0xfffffc00`), et tout autre indicateur supplémentaire (`autocomp`). Si quelque chose se passe mal, `sliplogin` fournit en général des messages d'information via la fonctionnalité de trace du « démon » **syslogd**, qui les enregistre habituellement dans le fichier `/var/log/messages` (reportez-vous au pages de manuel de syslogd(8) et syslog.conf(5) et consultez peut-être aussi le fichier `/etc/syslog.conf` pour voir ce que trace **syslogd** et où il enregistre ces messages.).

### 25.6.2.3. Configuration du noyau

Le noyau par défaut de FreeBSD (`GENERIC`) fourni le support SLIP (sl(4)); dans le cas d'un noyau personnalisé, vous devez ajouter la ligne suivante à votre fichier de configuration du noyau:

```
device   sl
```

Sous FreeBSD 4.X, utilisez la ligne suivante:

```
pseudo-device   sl      2
```

> **Note :** Le chiffre en fin de ligne représente le nombre maximum de connexions SLIP qui peuvent cohexister. Depuis FreeBSD 5.0, le pilote sl(4) est capable d'« auto-clonage ».

Par défaut, votre machine FreeBSD ne transmettra pas les paquets. Si vous désirez que votre serveur SLIP FreeBSD agisse en routeur, vous devez éditer le fichier `/etc/rc.conf` et positionner la variable `gateway_enable` à `YES`.

Vous devrez ensuite redémarrer pour que les nouveaux paramètres prennent effet.

Veuillez vous référer à la Chapitre 8 sur la configuration du noyau pour de l'aide sur ce sujet.

### 25.6.2.4. Configuration de sliplogin

Comme indiqué plus haut, il y a trois fichiers dans le répertoire `/etc/sliphome` qui servent à la configuration de `/usr/sbin/sliplogin` (voyez sliplogin(8) pour avoir la page de manuel de `sliplogin`): `slip.hosts`, définit les utilisateurs SLIP et les adresses IP qui leur sont associées, `slip.login`, qui ne fait en général que configurer l'interface SLIP, et (facultatif) `slip.logout`, qui effectue le travail inverse de `slip.login` quand la connexion série est terminée.

#### *25.6.2.4.1. Configuration de `slip.hosts`*

`/etc/sliphome/slip.hosts` contient des lignes avec au moins quatre champs séparés par des espaces:

- L'identifiant (ID) d'utilisateur SLIP;
- L'adresse locale (locale au serveur SLIP) de la liaison SLIP;
- L'adresse de l'autre extrémité de la liaison SLIP;

- Le masque de sous-réseau.

Les adresses locales et distantes peuvent être des noms de machines (qui seront convertis en adresses IP via `/etc/hosts` ou par le service de noms de domaines, en fonction de ce que contient le fichier `/etc/nsswitch.conf`, ou `/etc/host.conf` si vous utilisez FreeBSD 4.X), et le masque de sous-réseau peut être un nom qui sera converti en consultant le fichier `/etc/networks`. Par exemple, `/etc/sliphome/slip.hosts` contiendra:

```
#
# login local-addr      remote-addr     mask            opt1    opt2
#                                               (normal,compress,noicmp)
#
Shelmerg  dc-slip       sl-helmerg      0xfffffc00      autocomp
```

La ligne se termine par une ou plusieurs options:

- `normal` — pas de compression des en-têtes;
- `compress` — compression des en-têtes;
- `autocomp` — compression des en-têtes si la machine distante l'autorise;
- `noicmp` — interdit les paquets ICMP (de sorte que les paquets « ping » seront ignorés au lieu de consommer votre bande passante).

Le choix des adresses pour les deux extrémités des liaisons SLIP dépend du fait que vous leur dédiez un sous-réseau TCP/IP ou que vous comptiez utiliser un « proxy ARP » sur votre serveur SLIP (ce n'est pas un « vrai » proxy ARP, mais c'est la terminologie que nous utiliserons dans ce document pour le désigner). Si vous n'êtes pas sûr de la méthode à choisir ou de la façon d'assigner les adresses IP, référez-vous aux ouvrages sur le TCP/IP mentionnés à section sur les prérequis (Section 25.6.2.1) et/ou consultez l'administrateur de votre réseau IP.

Si vous comptez utiliser un sous-réseau IP séparé pour vos clients SLIP, vous devrez définir l'adresse de sous-réseau à partir de votre réseau IP et attribuer à chacun de vos clients SLIP une adresse IP sur ce sous-réseau. Ensuite, vous devrez probablement configurer sur votre routeur IP le plus proche une route statique vers votre sous-réseau SLIP via votre serveur SLIP.

Sinon, si vous avez l'intention d'utiliser la méthode du « proxy ARP », vous devrez assigner à vos clients SLIP des adresses IP en provenance du sous-réseau Ethernet de votre serveur SLIP, et vous devrez également adapter vos procédures `/etc/sliphome/slip.login` et `/etc/sliphome/slip.logout` pour qu'elles utilisent arp(8) pour gérer les entrées proxy ARP dans la table ARP de votre serveur SLIP.

#### 25.6.2.4.2. Configuration de `slip.login`

Le fichier `/etc/sliphome/slip.login` ressemble généralement à ceci:

```
#!/bin/sh -
#
#       @(#)slip.login  5.1 (Berkeley) 7/1/90

#
# procédure générique d'ouverture de session pour
# une liaison SLIP.  sliplogin l'appelle avec les paramètres:
#      1        2         3        4          5         6     7-n
# interface vitesse nom adresse-locale adresse-distante masque arg-optionnels
```

```
#
/sbin/ifconfig sl$1 inet $4 $5 netmask $6
```

Ce fichier `slip.login` ne fait qu'exécuter `ifconfig` sur l'interface SLIP appropriée avec comme paramètres les adresses locales et distantes et le masque de sous-réseau de l'interface SLIP.

Si vous avez choisi d'utiliser la méthode du « proxy ARP » (au lieu d'affecter un sous-réseau distinct à vos clients SLIP), votre fichier `/etc/sliphome/slip.login` devra ressembler à ceci:

```
#!/bin/sh -
#
#       @(#)slip.login  5.1 (Berkeley) 7/1/90

#
# procédure générique d'ouverture de session pour
# une liaison SLIP.  sliplogin l'appelle avec les paramètres:
#     1         2    3        4              5           6     7-n
# interface vitesse nom adresse-locale adresse-distante masque arg-optionnels
#
/sbin/ifconfig sl$1 inet $4 $5 netmask $6
# répondre aux requêtes ARP concernant le client SLIP avec notre
# adresse Ethernet
/usr/sbin/arp -s $5 00:11:22:33:44:55 pub
```

La ligne supplémentaire dans ce fichier `slip.login`, `arp -s $5 00:11:22:33:44:55 pub`, crée une entrée ARP dans la table ARP du serveur SLIP. Cette entrée ARP fait que le serveur SLIP répond avec sa propre adresse MAC lorsqu'un autre noeud IP du réseau Ethernet demande à dialoguer avec le client SLIP qui possède cette adresse IP.

Dans l'exemple donné ci-dessus, remplacez l'adresse MAC Ethernet (`00:11:22:33:44:55`) avec l'adresse MAC de la carte Ethernet de votre système, ou sinon votre « proxy ARP » ne fonctionnera jamais! Vous pouvez déterminer l'adresse MAC de votre serveur SLIP en examinant le résultat de la commande `netstat -i`; la seconde ligne doit ressembler à ce qui suit:

```
ed0   1500  <Link>0.2.c1.28.5f.4a         191923 0   129457     0   116
```

Cela indique que l'adresse MAC Ethernet de ce système est `00:02:c1:28:5f:4a` — les points dans les adresses MAC que donne `netstat -i` doivent être remplacés par des « : » et il faut ajouter un zéro devant chaque valeur hexadécimale donnée sur un seul digit pour obtenir des adresses dans le format requis par arp(8); consultez la page de manuel d'arp(8) pour avoir des informations complètes sur ces conventions.

> **Note :** Quand vous créez les fichiers `/etc/sliphome/slip.login` et `/etc/sliphome/slip.logout`, le bit « exécutable » (i.e., `chmod 755 /etc/sliphome/slip.login /etc/sliphome/slip.logout`) doit être positionné, ou sinon `sliplogin` sera incapable d'exécuter la procédure.

#### *25.6.2.4.3. Configuration de `slip.logout`*

`/etc/sliphome/slip.logout` n'est pas strictement indispensable (à moins que vous n'implémentiez un « proxy ARP »), mais si vous décidez de la créer, voici un exemple de procédure `slip.logout` élémentaire:

```
#!/bin/sh -
#
#       slip.logout

#
# procédure générique de fermeture de session pour
# une liaison SLIP.  sliplogin l'appelle avec les paramètres:
#     1         2    3         4              5           6     7-n
# interface vitesse nom adresse-locale adresse-distante masque arg-optionnels
#
/sbin/ifconfig sl$1 down
```

Si vous utilisez la méthode « proxy ARP », vous voudrez que `/etc/sliphome/slip.logout` supprime l'entrée ARP pour le client SLIP:

```
#!/bin/sh -
#
#       @(#)slip.logout

#
# procédure générique de fermeture de session pour
# une liaison SLIP.  sliplogin l'appelle avec les paramètres:
#     1         2    3         4              5           6     7-n
# interface vitesse nom adresse-locale adresse-distante masque arg-optionnels
#
/sbin/ifconfig sl$1 down
# Cesser de répondre aux requêtes ARP concernant le client SLIP
/usr/sbin/arp -d $5
```

La commande `arp -d $5` supprime l'entrée ARP que la procédure `slip.login` pour le « proxy ARP » a ajouté quand le client SLIP a ouvert la session.

Il n'est pas inutile de répéter: assurez-vous que le bit « exécutable » de la procédure `/etc/sliphome/slip.logout` a été positionné après que vous l'ayez créée (i.e., `chmod 755 /etc/sliphome/slip.logout`).

## 25.6.2.5. A propos du routage

Si vous n'utilisez pas « proxy ARP » pour router les paquets entre vos clients SLIP et le reste de votre réseau (et peut-être l'Internet), vous devrez probablement ajouter des routes statiques vers le(s) routeur(s) par défaut le(s) plus proche(s) pour router le sous-réseau de vos clients SLIP via votre serveur SLIP.

### *25.6.2.5.1. Routes statiques*

Ajouter des routes statiques vers vos routeurs les plus proches peut être problématique (voire impossible si vous n'avez pas les autorisations pour...). Si vous avez un réseau avec plusieurs routeurs, certains d'entre eux, tels que les Cisco et les Proteon, devront non seulement être configurés pour la route statique vers le sous-réseau SLIP, mais devront aussi savoir quelles routes statiques ils doivent annoncer aux autres routeurs, donc quelques compétences, un peu de dépannage ou de « bidouille » pourront être nécessaire pour que vos routes statiques fonctionnent.

#### 25.6.2.5.2. Utiliser **GateD®**

> **Note : GateD** est désormais un logiciel propriétaire et les sources ne seront donc plus disponibles (plus d'information sur le site Web de GateD (http://www.gated.org/)). Cette section existe uniquement pour des raisons de compatibilité pour ceux qui utilisent encore une ancienne version.

Une alternative aux maux de tête que provoquent les routes statiques est d'installer **GateD** sur votre serveur SLIP FreeBSD et de le configurer pour qu'il utilise les protocoles de routage appropriés (RIP/OSPF/BGP/EGP) pour annoncer aux autres routeurs votre sous-réseau SLIP. Vous aurez besoin de créer un fichier `/etc/gated.conf` pour configurer **GateD**; voici un exemple, semblable à celui que l'auteur a utilisé sur un serveur SLIP FreeBSD:

```
#
# fichier de configuration de gated dc.dsu.edu; pour la version
# 3.5alpha5
# diffusion des informations RIP pour xxx.xxx.yy via l'interface
# Ethernet "ed"
#
#
# options de trace
#
traceoptions "/var/tmp/gated.output" replace size 100k files 2 general ;

rip yes {
  interface sl noripout noripin ;
  interface ed ripin ripout version 1 ;
  traceoptions route ;
} ;

#
# Activer un certain nombre d'informations de trace sur l'interface
# au noyau:
kernel {
  traceoptions remnants request routes info interface ;
} ;

#
# Propager la route vers xxx.xxx.yy via l'Ethernet interface et RIP
#

export proto rip interface ed {
  proto direct {
      xxx.xxx.yy mask 255.255.252.0 metric 1; # SLIP connections
  } ;
} ;

#
# Accepter les routes de RIP via les interfaces Ethernet "ed"

import proto rip interface ed {
  all ;
} ;
```

L'exemple de fichier `gated.conf` ci-dessus diffuse l'information de routage concernant le sous-réseau SLIP *`xxx.xxx.yy`* via RIP sur l'interface Ethernet; si vous utilisez un pilote de périphérique Ethernet différent du pilote `ed`, vous devrez modifier en conséquence les références à l'interface `ed`. Ce fichier d'exemple active également les journaux sur `/var/tmp/gated.output` pour pouvoir déboguer le fonctionnement de **GateD**; vous pouvez désactiver ces options de trace si **GateD** fonctionne correctement pour vous. Vous devrez remplacer *`xxx.xxx.yy`* par l'adresse réseau de votre propre sous-réseau SLIP (assurez-vous de remplacer également le masque de sous-réseau dans la clause `proto direct`).

Une fois que vous avez installé et configuré **GateD** sur votre système, vous devrez indiquer aux procédures de démarrage de FreeBSD de lancer **GateD** à la place de **routed**. La manière la plus simple de faire cela est de positionner les variables `router` et `router_flags` dans le fichier `/etc/rc.conf`. Veuillez consulter la page de manuel de **GateD** pour des informations sur les paramètres en ligne de commande.

# Chapitre 26. Courrier électronique

*Contribution originale de Bill Lloyd. Réécrit par Jim Mock.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 26.1. Synopsis

Le “courrier électronique”, plus connu sous le nom d’email, est une des formes de communication les plus utilisées aujourd’hui. Ce chapitre fournit une introduction sur comment faire fonctionner un serveur de courrier électronique sous FreeBSD, et comment envoyer et recevoir du courrier électronique sous FreeBSD. Cependant, cela n’est pas un document de référence, en fait de nombreux éléments importants ont été omis. Pour une couverture plus complète du sujet, le lecteur doit se référer aux nombreux ouvrages excellents listés dans l’Annexe B.

Après la lecture de ce chapitre, vous connaîtrez:

- Quels composants logiciel sont impliqués dans l’envoi et la réception du courrier électronique.
- Où se trouvent sous FreeBSD les fichiers de configuration de base de **sendmail**.
- La différence entre boîtes aux lettres distantes et boîtes aux lettres locale.
- Comment empêcher les personnes à l’origine de courriers non sollicités (spam) d’utiliser votre serveur de courrier comme relais.
- Comment installer et configurer un agent de transfert de courrier alternatif sur votre système, en remplacement de **sendmail**.
- Comment dépanner les problèmes courants des serveurs de courrier électronique.
- Comment utiliser le protocole SMTP avec UUCP.
- Comment utiliser le courrier électronique avec une connexion temporaire.
- Comment configurer l’authentification SMTP pour une sécurité accrue.
- Comment installer et utiliser un client de messagerie, comme **mutt** pour envoyer et lire du courrier électronique.
- Comme récupérer votre courrier électronique à partir d’un serveur POP ou IMAP distant.
- Comment appliquer automatiquement des règles de filtrage au courrier entrant.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Configurer correctement votre connexion réseau (Chapitre 29).
- Configurer correctement les informations DNS pour votre serveur de courrier (Chapitre 29).
- Savoir comment installer des logiciels tiers (Chapitre 4).

# 26.2. Utilisation du courrier électronique

Il y a cinq éléments majeurs impliqués dans un échange de courrier. Ce sont: le programme utilisateur, le “daemon” serveur de courrier, le serveur DNS, une boîte aux lettres distante ou locale, et bien sûr le le serveur de courrier lui-même .

## 26.2.1. Le programme utilisateur

Cela inclut des programmes en ligne de commande comme **mutt**, **pine**, **elm**, et **mail**, et des programmes graphiques comme **balsa**, **xfmail** pour juste en nommer quelques-uns, ou quelque chose de plus « sophisticated » comme un navigateur WWW. Ces programmes transmettent simplement toutes les transactions concernant le courrier électronique au serveur de courrier local, soit en invoquant un des “daemons” serveurs (Agents de transfert de courrier) disponibles, soit via TCP.

## 26.2.2. Le “daemon” serveur de courrier

FreeBSD est fourni par défaut avec **sendmail**, mais supporte également de nombreux autres “daemons” serveurs de courrier, parmi lesquels:

- **exim**;
- **postfix**;
- **qmail**.

Le serveur a généralement deux fonctions—il est responsable de la réception du courrier comme celle de son envoi. Il n’est cependant *pas* responsable de la récupération du courrier électronique en utilisant des protocoles comme POP ou IMAP pour lire votre courrier, il ne vous permet pas non plus la connexion à des boîtes aux lettres locales de type `mbox` ou maildir. Vous avez besoin d’un “daemon” supplémentaire pour cela.

> **Avertissement :** Les anciennes version de **sendmail** ont de sérieux problèmes de sécurité qui peuvent avoir pour conséquence l’obtention d’un accès local et/ou à distance à votre machine pour une personne malveillante. Vérifiez que vous utilisez une version à jour pour éviter de tels problèmes. Vous avez cependant toujours la possibilité d’installer un autre MTA à partir du catalogue des logiciels portés de FreeBSD.

## 26.2.3. Courrier électronique et DNS

Le système de noms de domaines (DNS) et son “daemon” `named` jouent un rôle important dans la transmission du courrier électronique. Afin de délivrer du courrier de votre site à un autre, le serveur recherchera le site distant dans la base de données DNS pour déterminer la machine qui recevra le courrier électronique pour le destinataire. Ce processus intervient également quand un courrier électronique est envoyé à partir d’une machine distante vers votre serveur de courrier.

Le DNS gère la correspondance entre nom de machine et adresse IP, et le stockage des informations spécifiques à la distribution du courrier électronique, connues sous le nom d’enregistrements MX. L’enregistrement MX (“Mail eXchanger”) définit la machine, ou les machines, qui recevra le courrier pour un domaine particulier. Si vous n’avez

pas d'enregistrement MX pour votre machine ou votre domaine, le courrier sera directement envoyé à votre machine à condition que vous ayez un enregistrement A faisant correspondre à votre nom de machine votre adresse IP.

Vous pouvez obtenir les enregistrements MX pour n'importe quel domaine en utilisant la commande host(1) est présentée ci-dessous:

```
% host -t mx FreeBSD.org
FreeBSD.org mail is handled (pri=10) by mx1.FreeBSD.org
```

## 26.2.4. Réception de courrier

La réception du courrier pour votre domaine se fait par le serveur de courrier. Il collectera le courrier qui est envoyé à destination de votre domaine et le stockera soit sous le format `mbox` (la méthode par défaut de stockage du courrier électronique) ou le format Maildir, en fonction de votre configuration. Une fois le courrier stocké, il peut être lu localement en utilisant des applications comme mail(1) ou **mutt**, ou lu à distance et récupéré en utilisant des protocoles tels que POP ou IMAP. Cela signifie que si vous désirez uniquement lire votre courrier électroniquement en local, vous n'avez pas besoin d'installer un serveur POP ou IMAP.

### 26.2.4.1. Accès aux boîtes aux lettres distantes en utilisant POP et IMAP

Pour accéder à des boîtes aux lettres distantes, vous devez avoir un accès à un serveur POP ou IMAP. Ces protocoles permettent aux utilisateurs de se connecter aisément à leurs boîtes aux lettres à partir de machines distantes. Bien que POP et IMAP permettent, tous les deux, l'accès aux boîtes aux lettres pour les utilisateurs, IMAP offre de nombreux avantages, parmi lesquels:

- IMAP peut stocker les messages sur un serveur distant et les récupérer.
- IMAP supporte les mises à jour concourantes.
- IMAP peut être extrêmement utile pour les connexions lentes car il permet aux utilisateurs de récupérer la structure des messages sans les télécharger. Il peut également effectuer des tâches comme la recherche sur le serveur pour réduire les transferts de données entre clients et serveurs.

Pour installer un serveur POP ou IMAP, les étapes suivantes doivent être suivies:

1. Choisissez un serveur IMAP ou POP correspondant à vos besoins. Les serveurs POP et IMAP suivants sont connus et sont de bons exemples:
   - **qpopper**;
   - **teapop**;
   - **imap-uw**;
   - **courier-imap**;
2. Installez le "daemon" POP ou IMAP de votre choix à partir du catalogue des logiciels portés.
3. Si cela est nécessaire, modifiez le fichier `/etc/inetd.conf` pour charger le serveur POP ou IMAP.

**Avertissement :** Il doit être noté que POP et IMAP transmettent les données, y compris les noms d'utilisateurs et mot de passe d'authentification en clair. Cela signifie que si vous désirez sécuriser la transmission des

données avec ces protocoles, vous devriez considérer l'utilisation de de tunnels ssh(1). L'utilisation de tels tunnels est décrite dans la Section 14.11.7.

#### 26.2.4.2. Accès aux boîtes aux lettres locales

Les boîtes aux lettres peuvent être accessibles localement en utilisant un client de messagerie sur le serveur où se trouve la boîte. Cela peut être fait en employant des applications telles que **mutt** ou mail(1).

### 26.2.5. Le serveur de courrier

Le serveur de courrier est le nom donné au serveur qui est responsable de la transmission et la réception du courrier pour votre machine, et probablement votre réseau.

## 26.3. Configuration de sendmail

*Contribution de Christopher Shumway.*

sendmail(8) est l'agent de transfert de courrier (Mail Transfert Agent—MTA) par défaut sous FreeBSD. Le rôle de **sendmail** est d'accepter le courrier en provenance des agents de courrier utilisateur (Mail User Agents—MUA) et de délivrer le courrier aux programmes de gestion du courrier définis dans son fichier de configuration. **sendmail** peut également accepter les connexions réseau et délivrer le courrier dans des boîtes aux lettres locales ou le transmettre à un autre programme.

**sendmail** utilise les fichiers de configuration suivants:

| Fichier | Fonction |
|---|---|
| `/etc/mail/access` | Fichier de la base de données d'accès de **sendmail** |
| `/etc/mail/aliases` | Alias de boîte aux lettres |
| `/etc/mail/local-host-names` | Liste des machines pour lesquelles **sendmail** accepte du courrier |
| `/etc/mail/mailer.conf` | Configuration du programme de gestion du courrier |
| `/etc/mail/mailertable` | Table de livraison du courrier |
| `/etc/mail/sendmail.cf` | Fichier de configuration principal de **sendmail** |
| `/etc/mail/virtusertable` | Table des domaines et utilisateurs virtuels |

### 26.3.1. `/etc/mail/access`

La base de données d'accès définit quelle(s) machine(s) ou adresses IP ont accès au serveur de courrier local et quel type d'accès ils ont. Les machines peuvent être listées avec `OK`, `REJECT`, `RELAY` ou simplement transférées à la routine de gestion des erreurs **sendmail** avec une erreur donnée. Les machines qui sont listées avec `OK`, qui est le

comportement par défaut, sont autorisées à envoyer du courrier à cette machine dès que la destination finale du courrier est la machine locale. Les machines listées avec `REJECT` se verront rejeter pour toute connexion au serveur. Les machines présentes avec l'option `RELAY` sont autorisées à envoyer du courrier à n'importe quelle destination par l'intermédiaire de ce serveur de courrier.

**Exemple 26-1. Configuration de la base de données d'accès de sendmail**

```
cyberspammer.com                550 We don't accept mail from spammers
FREE.STEALTH.MAILER@            550 We don't accept mail from spammers
another.source.of.spam          REJECT
okay.cyberspammer.com           OK
128.32                          RELAY
```

Dans cet exemple nous avons cinq entrées. Les émetteurs de courrier qui correspondent à la partie gauche de la table sont affectés par l'action donnée sur la partie droite de la table. Les deux premiers exemples donnent un code d'erreur à la routine de gestion d'erreur de **sendmail**. Le message est affiché sur la machine distante quand un courrier électronique correspond à la partie gauche de la table. L'entrée suivante rejette le courrier en provenance d'une machine précise de l'Internet, `another.source.of.spam`. L'entrée suivante accepte les connexions à partir de la machine `okay.cyberspammer.com`, qui est plus précis que le `cyberspammer.com` de la ligne précédente. Les correspondances plus spécifiques priment sur les moins précises. La dernière entrée autorise le relais du courrier électronique en provenance de machines avec une adresse IP qui commence par `128.32`. Ces machines seront en mesure d'envoyer du courrier destiné à d'autres serveurs de courrier par l'intermédiaire de ce serveur de courrier.

Quand ce fichier est mis à jour, vous devez exécuter la commande `make` dans `/etc/mail/` pour mettre à jour la base de données.

## 26.3.2. `/etc/mail/aliases`

La base de données d'alias contient une liste de boîtes aux lettres virtuelles dont le contenu sera transmis à d'autres utilisateurs, fichiers, programmes ou d'autres alias. Voici quelques exemples qui peuvent être utilisés dans `/etc/mail/aliases`:

**Exemple 26-2. Exemple de base de données d'alias**

```
root: localuser
ftp-bugs: joe,eric,paul
bit.bucket:  /dev/null
procmail: "|/usr/local/bin/procmail"
```

Le format du fichier est simple; le nom de la boîte aux lettres à gauche et la cible sur la droite. Le premier exemple transfère la boîte aux lettres `root` vers la boîte aux lettres `localuser`, qui est ensuite recherchée dans la base de données d'alias. Si aucune correspondance n'est trouvée alors le message est délivré à l'utilisateur locale `localuser`. L'exemple suivant montre une liste de correspondance. Un courrier envoyé à la boîte aux lettres `ftp-bugs` sera délivré aux trois boites locales `joe`, `eric`, et `paul`. Notez qu'une boîte aux lettres distante comme `user@exemple.com`/procmail pourra être spécifiée. L'exemple suivant montre comment transférer le courrier dans un fichier, dans notre cas `/dev/null`. Le dernier exemple montre l'envoi du courrier à un programme, dans le cas présent le message est écrit sur l'entrée standard de `/usr/local/bin/procmail` par l'intermédiaire d'un tube UNIX.

Quand ce fichier est mis à jour, vous devez exécuter la commande `make` dans `/etc/mail/` pour mettre à jour la base de données.

### 26.3.3. `/etc/mail/local-host-names`

C'est la liste des machines pour lesquelles sendmail(8) accepte du courrier comme s'il était destiné à la machine locale. Placez-y tous les domaines ou machines pour lesquels **sendmail** doit recevoir du courrier. Par exemple, si le serveur de courrier devait accepter du courrier pour le domaine `exemple.com` et la machine `mail.exemple.com`, sont `local-host-names` ressemblera à quelque chose comme ceci:

```
exemple.com
mail.exemple.com
```

Quand ce fichier est mis à jour, sendmail(8) doit être relancé pour lire les changements.

### 26.3.4. `/etc/mail/sendmail.cf`

Fichier principal de configuration de **sendmail**, `sendmail.cf` contrôle le comportement général de **sendmail**, y compris tout depuis la réécriture des adresses de courrier jusqu'à l'envoi de message de rejet aux serveurs de courrier distants. Naturellement, avec tant de différentes activités, ce fichier de configuration est relativement complexe et son étude détaillée n'est pas le but de cette section. Heureusement, ce fichier a rarement besoin d'être modifié pour les serveurs de courrier standards.

Le fichier de configuration principal de **sendmail** peut être créé à partir de macros m4(1) qui définissent les fonctions et le comportement de **sendmail**. Veuillez consulter `/usr/src/contrib/sendmail/cf/README` pour plus de détails.

Quand des modifications à ce fichier sont apportées, **sendmail** doit être redémarré pour que les changements prennent effet.

### 26.3.5. `/etc/mail/virtusertable`

La table `virtusertable` fait correspondre les adresses de courrier électronique pour des domaines virtuels et les boîtes aux lettres avec des boîtes aux lettres réelles. Ces boîtes aux lettres peuvent être locales, distantes, des alias définis dans `/etc/mail/aliases` ou des fichiers.

**Exemple 26-3. Exemple de correspondance de domaine virtuel de courrier**

```
root@exemple.com                root
postmaster@exemple.com          postmaster@noc.exemple.net
@exemple.com                    joe
```

Dans l'exemple ci-dessus, nous avons une correspondance pour un domaine `exemple.com`. Ce fichier est traité jusqu'à trouver la première correspondance. Le premier élément fait correspondre `root@exemple.com` à la boîte aux lettres root locale. L'entrée suivante fait correspondre `postmaster@exemple.com` à la boîte aux lettres postmaster sur la machine `noc.exemple.net`. Et enfin, si un courrier en provenance de `exemple.com` n'a pas

trouvé de correspondance, il correspondra à la dernière ligne, qui régira tous les autres messages adressés à quelqu'un du domaine `exemple.com`. La correspondance sera la boîte aux lettres locale `joe`.

# 26.4. Changer votre agent de transfert de courrier

*Ecrit par Andrew Boothman. Information provenant de courriers électroniques écrit par Gregory Neil Shapiro.*

Comme mentionné précédemment, FreeBSD est fournit avec **sendmail** comme agent de transfert du courrier (MTA - Mail Transfert Agent). Il est donc par défaut en charge de votre courrier sortant et entrant.

Cependant, pour une variété de raison, certains administrateurs système désirent changer le MTA de leur système. Ces raisons vont de la simple envie d'essayer un autre agent au besoin d'une fonction ou ensemble spécifique qui dépend d'un autre gestionnaire de courrier. Heureusement, quelle qu'en soit la raison, FreeBSD rend le changement aisé.

## 26.4.1. Installer un nouveau MTA

Vous avez un vaste choix d'agent disponible. Un bon point de départ est le catalogue des logiciels portés de FreeBSD où vous pourrez en trouver un grand nombre. Bien évidemment vous êtes libres d'utiliser n'importe quel agent de n'importe quelle origine, dès que vous pouvez le faire fonctionner sous FreeBSD.

Commencez par installer votre nouvel agent. Une fois ce dernier installé, il vous donne une chance de décider s'il remplit vraiment vos besoins, et vous donne l'opportunité de configurer votre nouveau logiciel avant de remplacer **sendmail**. Quand vous faites cela, vous devez être sûr que l'installation du nouveau logiciel ne tentera pas de remplacer des binaires du système comme `/usr/bin/sendmail`. Sinon, votre nouveau logiciel sera mis en service avant d'avoir pu le configurer.

Veuillez vous référer à la documentation de l'agent choisi pour de l'information sur comment configurer le logiciel que vous avez choisi.

## 26.4.2. Désactiver sendmail

La procédure utilisée pour lancer **sendmail** a changé de façon significative entre la 4.5-RELEASE et la 4.6-RELEASE. Par conséquent, la procédure utilisée pour la désactiver est légèrement différente.

### 26.4.2.1. FreeBSD 4.5-STABLE d'avant le 2002/4/4 et plus ancienne (y compris 4.5-RELEASE et précédentes)

Ajoutez:

```
sendmail_enable="NO"
```

dans `/etc/rc.conf`. Cela désactivera le service de courrier entrant de **sendmail** mais si `/etc/mail/mailer.conf` (voir plus bas) n'est pas modifié, **sendmail** sera toujours utilisé pour envoyer du courrier électronique.

#### 26.4.2.2. FreeBSD 4.5-STABLE d'après le 2002/4/4 (y compris 4.6-RELEASE et suivantes)

Afin de complètement désactiver **sendmail** vous devez utiliser

```
sendmail_enable="NONE"
```

dans `/etc/rc.conf`.

> **Avertissement :** Si vous désactivez le service d'envoi de courrier de **sendmail** de cette manière, il est important que vous le remplaciez par un système de courrier alternatif fonctionnant parfaitement. Si vous choisissez de ne pas le faire, des fonctions du système comme periodic(8) ne seront pas en mesure de délivrer leur résultat par courrier électronique comme elles s'attendent normalement à le faire. De nombreux composants de votre système s'attendent à avoir un système compatible à **sendmail** en fonctionnement. Si des applications continuent à utiliser les binaires de **sendmail** pour essayer d'envoyer du courrier électronique après la désactivation, le courrier pourra aller dans une file d'attente inactive, et pourra n'être jamais livré.

Si vous voulez uniquement désactiver le service de réception de courrier de **sendmail** vous devriez fixer

```
sendmail_enable="NO"
```

dans `/etc/rc.conf`. Plus d'information sur les options de démarrage de **sendmail** est disponible à partir de la page de manuel de rc.sendmail(8).

### 26.4.3. Lancement de votre nouvel agent au démarrage

Vous pourrez avoir le choix entre deux méthodes pour lancer votre nouvel agent au démarrage, encore une fois en fonction de la version de FreeBSD dont vous disposez.

#### 26.4.3.1. FreeBSD 4.5-STABLE d'avant le 2002/4/11 (y compris 4.5-RELEASE et précédentes)

Ajouter une procédure dans `/usr/local/etc/rc.d/` qui se termine en `.sh` et qui est exécutable par `root`. La procédure devrait accepter les paramètres `start` et `stop`. Au moment du démarrage les procédures système exécuteront la commande

```
/usr/local/etc/rc.d/supermailer.sh start
```

que vous pouvez également utiliser pour démarrer le serveur. Au moment de l'arrêt du système, les procédures système utiliseront l'option `stop` en exécutant la commande

```
/usr/local/etc/rc.d/supermailer.sh stop
```

que vous pouvez également utiliser manuellement pour arrêter le serveur quand le système est en fonctionnement.

#### 26.4.3.2. FreeBSD 4.5-STABLE d'après le 2002/4/11 (y compris 4.6-RELEASE et suivantes)

Avec les versions suivantes de FreeBSD, vous pouvez utiliser la méthode ci-dessus ou fixer

```
mta_start_script="nomfichier"
```

dans `/etc/rc.conf`, où *`nomfichier`* est le nom d'une procédure que vous voulez exécuter au démarrage pour lancer votre agent.

### 26.4.4. Remplacer sendmail comme gestionnaire du courrier du système par défaut

Le programme **sendmail** est tellement omniprésent comme logiciel standard sur les systèmes UNIX que certains programmes supposent qu'il est tout simplement déjà installé et configuré. Pour cette raison, de nombreux agents alternatifs fournissent leur propre implémentation compatible avec l'interface en ligne de commande de **sendmail**; cela facilite leur utilisation comme remplaçant pour **sendmail**.

Donc, si vous utilisez un programme alternatif, vous devrez vérifier que le logiciel essayant d'exécuter les binaires standards de **sendmail** comme `/usr/bin/sendmail` exécute réellement l'agent que vous avez choisi à la place. Heureusement, FreeBSD fournit un système appelé mailwrapper(8) qui remplit ce travail pour vous.

Quand **sendmail** fonctionne tel qu'il a été installé, vous trouverez quelque chose comme ce qui suit dans `/etc/mail/mailer.conf`:

```
sendmail  /usr/libexec/sendmail/sendmail
send-mail /usr/libexec/sendmail/sendmail
mailq /usr/libexec/sendmail/sendmail
newaliases /usr/libexec/sendmail/sendmail
hoststat /usr/libexec/sendmail/sendmail
purgestat /usr/libexec/sendmail/sendmail
```

Cela signifie que lorsque l'une des commandes courantes (comme `sendmail` lui-même) est lancée, le système invoque en fait une copie de "mailwrapper" appelée `sendmail`, qui lit `mailer.conf` et exécute `/usr/libexec/sendmail/sendmail` à la place. Ce système rend aisé le changement des binaires qui sont réellement exécutés quand les fonctions de `sendmail` par défaut sont invoquées.

Donc si vous avez voulu que `/usr/local/supermailer/bin/sendmail-compat` soit lancé en place de **sendmail**, vous pourrez modifier `/etc/mail/mailer.conf` de cette façon:

```
sendmail  /usr/local/supermailer/bin/sendmail-compat
send-mail /usr/local/supermailer/bin/sendmail-compat
mailq /usr/local/supermailer/bin/mailq-compat
newaliases /usr/local/supermailer/bin/newaliases-compat
hoststat /usr/local/supermailer/bin/hoststat-compat
purgestat /usr/local/supermailer/bin/purgestat-compat
```

### 26.4.5. Pour en terminer

Une fois que vous avez tout configuré de la façon dont vous le désirez, vous devriez soit tuer les processus de **sendmail** dont vous n'avez plus besoin et lancer les processus appartenant à votre nouveau logiciel, ou tout simplement redémarrer. Le redémarrage vous donnera l'opportunité de vous assurer que vous avez correctement configuré votre système pour le lancement automatique de votre nouvel agent au démarrage.

## 26.5. Dépannage

**1.** Pourquoi faut-il que j'utilise le FQDN ("Fully Qualified Domain Name" - nom complet de machine) pour les machines de mon site?

Vous vous rendrez probablement compte que la machine est en fait dans un domaine différent; par exemple, si vous êtes dans le domaine `foo.bar.edu` et que vous voulez atteindre la machine `mumble` du domaine `bar.edu`, vous devrez utiliser son nom de machine complet, `mumble.bar.edu`, au lieu de juste `mumble`.

C'était traditionnellement autorisé par les résolveurs **BIND** BSD. Néanmoins, la version de **BIND** qui est maintenant livrée avec FreeBSD ne sait pas compléter les noms de machines abrégés autrement qu'avec le nom de votre domaine. Donc le nom non qualifié `mumble` doit correspondre à `mumble.foo.bar.edu`, sans quoi il sera recherché dans le domaine racine.

Cela diffère du comportement précédent, où la recherche se prolongeait à `mumble.bar.edu`, puis `mumble.edu`. Consultez la RFC 1535 pour savoir pourquoi cela était considéré comme une mauvaise pratique, voire même un trou de sécurité.

Comme solution, vous pouvez mettre la ligne:

```
search foo.bar.edu bar.edu
```

à la place de:

```
domain foo.bar.edu
```

dans votre fichier `/etc/resolv.conf`. Cependant, assurez-vous que la recherche ne franchit pas la "limite entre l'administration locale et publique", selon l'expression de la RFC 1535.

**2. sendmail** affiche le message "`mail loops back to myself`"

La réponse donnée dans la FAQ de **sendmail** est la suivante:

```
J'obtiens les messages d'erreur suivant:

553 MX list for domain.net points back to relay.domain.net
554 <user@domain.net>... Local configuration error

Comment puis-je résoudre ce problème?

Vous avez demandé que le courrier pour un domaine (e.g., domain.net)
soit transmis à une machine donnée (dans ce cas précis, relay.domain.net)
```

```
en utilisant un enregistrement MX, mais la machine relais ne se
connaît pas elle-même comme domain.net.  Ajoutez domain.net à
/etc/mail/local-host-names [connu sous le nom /etc/sendmail.cw dans les versionsantérieure à 8.10]
ou ajoutez “Cw domain.net” à
/etc/mail/sendmail.cf.
```

La FAQ de **sendmail** peut être trouvée à l'adresse http://www.sendmail.org/faq/ et sa lecture est recommandée si vous voulez “bidouiller” votre configuration du courrier électronique.

**3.** Comment puis-je faire tourner un serveur de courrier électronique avec une connexion téléphonique PPP

Vous voulez connecter une machine FreeBSD du réseau local à l'Internet. Cette machine servira de passerelle de courrier électronique pour le réseau local. La connexion PPP n'est pas dédiée.

Il y a au moins deux façons de faire. L'une d'elle est d'utiliser UUCP.

L'autre méthode étant d'obtenir un serveur Internet constamment connecté pour qu'il vous fournisse les services MX pour votre domaine. Par exemple, si le domaine de votre compagnie est `exemple.com` et votre fournisseur d'accès a configuré `exemple.net` pour fournir un MX secondaire pour votre domaine:

```
exemple.com.            MX        10      exemple.com.
                      MX        20      exemple.net.
```

Une seule machine devrait être spécifiée comme destinataire final (ajoutez `Cw exemple.com` au fichier `/etc/mail/sendmail.cf` de `exemple.com`).

Quand le `sendmail` expéditeur tente de vous délivrer du courrier, il essaiera de se connecter à votre serveur (`exemple.com`) via votre liaison par modem. Ce qui échouera très probablement par dépassement de délai puisque vous n'êtes pas en ligne. Le programme **sendmail** enverra automatiquement le courrier au site MX secondaire, i.e. votre fournisseur d'accès (`exemple.net`). Le site MX secondaire essayera périodiquement de se connecter à votre machine pour expédier le courrier au site MX primaire (`exemple.com`).

Vous pourrez vouloir utiliser quelque chose comme ceci comme procédure de connexion:

```
#!/bin/sh
# Mettez-moi dans /usr/local/bin/pppmyisp
( sleep 60 ; /usr/sbin/sendmail -q ) &
/usr/sbin/ppp -direct pppmyisp
```

Si vous avez l'intention de définir une procédure de connexion particulière pour un utilisateur, vous pourrez utiliser `sendmail -qRexemple.com` à la place de la procédure ci-dessus. Cela forcera le traitement immédiat de tout le courrier dans votre file d'attente pour `exemple.com`.

On peut encore affiner la configuration comme suit:

Message emprunté à la liste de diffusion pour les fournisseurs d'accès Internet utilisant FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-isp).

```
> Nous fournissons un MX secondaire à un
client.  Le client se connecte
> à notre service automatiquement plusieurs fois par jour pour acheminer
> le courrier sur son MX primaire (nous n'appelons pas son site lorsque
> du courrier pour ses domaines arrive).  Notre sendmail envoie le courrier de la
> file d'attente toutes les demi-heures.  Pour l'instant, il doit rester
```

```
> une demi-heure en ligne pour être sûr que tout le courrier soit
> arrivé au MX primaire.
>
> Y-a-t-il une commande qui permette de dire à sendmail d'envoyer
> sur-le-champ tout le courrier? L'utilisateur n'a évidemment pas
> les droits super-utilisateur sur la machine.

Dans la section "privacy flags" (indicateurs de
confidentialité) de sendmail.cf, il y a la définition Opgoaway,restrictqrun

Supprimer restrictqrun permet à d'autres utilisateurs que le
super-utilisateur de lancer le traitement de la file d'attente.  Vous
pouvez aussi redéfinir les MXs.  Nous sommes le premier MX pour les
utilisateurs de ce type, et nous avons défini:

# Si nous sommes le meilleur MX pour une machine, essayer directement
# au lieu d'émettre des messages d'erreur de configuration locale.
OwTrue

De cette façon, un site distant vous enverra directement le courrier,
sans essayer de se connecter chez votre client.  Vous le lui
transmettez ensuite.  Cela ne marche qu'avec les "machines",
votre client doit nommer son serveur de courrier
"client.com" aussi bien que
"machine.client.com" dans le DNS.  Mettez seulement un
enregistrement A pour "client.com".
```

**4.** Pourquoi j'obtiens le message d'erreur "`Relaying Denied`" à chaque fois que j'envoie du courrier à partir d'autres machines?

Dans l'installation par défaut de FreeBSD, **sendmail** est configuré pour envoyer du courrier uniquement à partir de la machine sur laquelle il tourne. Par exemple, si un serveur POP est disponible, alors les utilisateurs pourront retirer leur courrier depuis l'école, le travail, ou toute autre machine distante mais ils ne seront toujours pas en mesure d'envoyer du courrier électronique à partir de machines extérieures. Généralement, quelques instants après une tentative, un courrier électronique sera envoyé par le **MAILER-DAEMON** avec un message "`5.7 Relaying Denied`".

Il y a plusieurs façons d'y remédier. La solution la plus directe est de mettre l'adresse de votre fournisseur d'accès dans un fichier de domaine à relayer `/etc/mail/relay-domains`. Une façon rapide de le faire serait:

```
# echo "votre.fai.exemple.com" > /etc/mail/relay-domains
```

Après avoir créé ou édité ce fichier vous devez redémarrer **sendmail**. Cela fonctionne parfaitement si vous êtes l'administrateur d'un serveur et vous ne désirez pas envoyer de courrier localement, ou que vous désiriez utiliser un système ou un client "clic-bouton" sur une autre machine ou un autre FAI. C'est également très utile si vous avez uniquement qu'un ou deux comptes de courrier électronique configurés. S'il y a un grand nombre d'adresses à ajouter, vous pouvez tout simplement ouvrir ce fichier dans votre éditeur de texte favori et ensuite ajouter les domaines, un par ligne:

```
votre.fai.exemple.com
autre.fai.exemple.net
```

```
utilisateurs-fai.exemple.org
www.exemple.org
```

Désormais tout courrier envoyé vers votre système, par n'importe quelle machine de cette liste (en supposant que l'utilisateur possède un compte sur votre système), sera accepté. C'est un bon moyen d'autoriser aux utilisateurs d'envoyer du courrier électronique à distance depuis votre système sans autoriser l'utilisation de votre système pour l'envoi de courrier électronique non sollicité (SPAM).

# 26.6. Sujets avancés

LA fonction suivante couvre des sujets plus avancés comme la configuration du courrier électronique pour l'intégralité de votre domaine.

## 26.6.1. Basic Configuration

Sans aucune configuration, vous devrez être en mesure d'envoyer du courrier électronique à des machines extérieures à partir du moment où vous avez configuré `/etc/resolv.conf` ou que vous avez votre propre serveur de noms. Si vous désirez que le courrier pour votre machine soit délivré au serveur de courrier (e.g., **sendmail**) sur votre propre machine FreeBSD, il y a deux méthodes:

- Faites tourner votre propre serveur de noms et possédez votre propre domaine. Par exemple `FreeBSD.org`
- Faire délivrer le courrier directement sur votre machine. Cela est possible en délivrant directement le courrier à la machine sur lequel pointe le DNS pour le courrier qui vous est destiné. Par exemple `exemple.FreeBSD.org`.

Indépendamment de la méthode que vous choisissez, afin d'avoir le courrier délivré directement à votre machine, elle doit avoir une adresse IP statique permanente (et non pas une adresse dynamique, comme avec la plupart des connexions PPP par modem). Si vous êtes derrière un coupe-feu, il doit autoriser le trafic SMTP en votre direction. Si vous voulez recevoir directement le courrier sur votre machine, vous devez être sûrs de l'une de ces deux choses:

- Assurez-vous que l'enregistrement MX (le nombre le plus bas) de votre DNS pointe sur l'adresse IP de votre machine.
- Assurez-vous qu'il n'y a pas d'entrée MX pour votre machine dans votre DNS.

Une des deux conditions précédentes vous permettra de recevoir directement le courrier pour votre machine.

Essayez:

```
# hostname
exemple.FreeBSD.org
# host exemple.FreeBSD.org
exemple.FreeBSD.org has address 204.216.27.XX
```

Si c'est la réponse que vous obtenez, le courrier adressé à <`votreindentifiant@exemple.FreeBSD.org`> arrivera sans problème (en supposant que **sendmail** fonctionne correctement sur `exemple.FreeBSD.org`).

Si au lieu de cela vous obtenez quelque chose de similaire à ceci:

```
# host exemple.FreeBSD.org
exemple.FreeBSD.org has address 204.216.27.XX
exemple.FreeBSD.org mail is handled (pri=10) by hub.FreeBSD.org
```

Tout le courrier adressé à votre machine (`exemple.FreeBSD.org`) arrivera sur `hub` adressé au même utilisateur au lieu d'être directement envoyé à votre machine.

L'information précédente est gérée par votre serveur DNS. L'enregistrement du DNS qui contient l'information de routage de courrier est l'entrée MX (*M*ail e*X*change). S'il n'y pas d'enregistrement MX, le courrier sera directement envoyé à la machine en utilisant son adresse IP.

Voici ce que fut à un moment donné l'entrée MX pour `freefall.FreeBSD.org`:

```
freefall MX 30 mail.crl.net
freefall MX 40 agora.rdrop.com
freefall MX 10 freefall.FreeBSD.org
freefall MX 20 who.cdrom.com
```

Comme vous pouvez le voir, `freefall` avait plusieurs entrées MX. L'entrée MX dont le numéro est le plus bas est la machine qui reçoit directement le courrier si elle est disponible; si elle n'est pas accessible pour diverses raisons, les autres (parfois appelées "MX de secours") acceptent temporairement les messages, et les transmettent à une machine de numéro plus faible quand elle devient disponible, et par la suite à la machine de numéro le plus bas.

Les sites MX alternatifs devraient avoir une connexion Internet séparée de la votre afin d'être les plus utiles. Votre fournisseur d'accès ou tout autre site amical ne devrait pas avoir de problème pour vous fournir ce service.

## 26.6.2. Courrier pour votre domaine

Pour configurer un serveur de courrier vous devez faire en sorte que tout le courrier à destination des diverses stations de travail lui soit envoyé. Concrètement, vous voulez "revendiquer" tout courrier pour n'importe quelle machine de votre domaine (dans ce cas `*.FreeBSD.org`) et le détourner vers votre serveur de courrier de sorte que vos utilisateurs puissent recevoir leur courrier sur le serveur de courrier principal.

Pour rendre les choses plus aisées, un compte utilisateur avec le même *nom d'utilisateur* devrait exister sur les deux machines. Utilisez adduser(8) pour ce faire.

Le serveur de courrier que vous utiliserez sera défini comme "mail exchanger" pour chaque station de travail du réseau. Cela est fait dans votre configuration de DNS de cette manière:

```
exemple.FreeBSD.org A 204.216.27.XX ; Station de travail
MX 10 hub.FreeBSD.org ; Serveur de courrier
```

Cela redirigera le courrier pour votre station de travail au serveur de courrier quelque soit la machine sur laquelle pointe l'enregistrement A. Le courrier est envoyé sur la machine MX.

Vous ne pouvez le faire vous-même que si vous gérez un serveur de noms. Si ce n'est pas le cas, ou que vous ne pouvez avoir votre propre serveur DNS, parlez-en à votre fournisseur d'accès ou à celui qui fournit votre DNS.

Si vous faites de l'hébergement virtuel du courrier électronique, l'information suivante sera utile. Pour cet exemple, nous supposerons que vous avez un client qui possède son propre domaine, dans notre cas `client1.org`, et vous voulez que tout le courrier pour `client1.org` arrive sur votre serveur de courrier, `mail.mamachine.com`. L'entrée dans votre DNS devrait ressembler à ceci:

```
client1.org MX 10 mail.mamachine.com
```

Vous n'avez *pas* besoin d'un enregistrement A pour `client1.org` si vous ne voulez gérer que le courrier pour ce domaine.

> **Note :** Soyez conscient que "pinger" `client1.org` ne fonctionnera pas à moins qu'un enregistrement A existe pour cette machine.

La dernière chose que vous devez faire est d'indiquer à **sendmail** sur le serveur de courrier quels sont les domaines et/ou machines pour lesquels il devrait accepter du courrier. Il y a peu de façons différentes de le faire. L'une des deux méthodes suivantes devrait fonctionner:

- Ajoutez les machines à votre fichier `/etc/mail/local-host-names` si vous utilisez la fonction `FEATURE(use_cw_file)`. Si vous utilisez une version de **sendmail** antérieure à la version 8.10, le fichier sera `/etc/sendmail.cw`.
- Ajoutez une ligne `Cwyour.host.com` à votre fichier `/etc/sendmail.cf` ou `/etc/mail/sendmail.cf` si vous utilisez **sendmail** 8.10 ou supérieur.

# 26.7. SMTP avec UUCP

La configuration de **sendmail** fournie avec FreeBSD est conçue pour les sites directement connectés à l'Internet. Les sites désirant échanger leur courrier électronique par l'intermédiaire d'UUCP doivent installer un autre fichier de configuration pour **sendmail**.

Modifier manuellement le fichier `/etc/mail/sendmail.cf` est un sujet réservé aux spécialistes. Dans version 8 de **sendmail** la génération des fichiers de configuration se fait par l'intermédiaire du processeur m4(1), où la configuration se fait à un haut niveau d'abstraction. Les fichiers de configuration m4(1) se trouvent dans le répertoire `/usr/src/usr.sbin/sendmail/cf`.

Si vous n'avez pas installé toutes les sources du système, l'ensemble des fichiers de configuration de **sendmail** a été regroupé dans une archive séparée des autres sources. En supposant que vous avez monté votre CDROM FreeBSD contenant les sources, faites:

```
# cd /cdrom/src
# cat scontrib.?? | tar xzf - -C /usr/src/contrib/sendmail
```

Cette extraction ne donne lieu qu'à une centaine de kilo-octets. Le fichier `README` dans le répertoire `cf` pourra faire office d'une introduction à la configuration m4(1).

La meilleure façon d'ajouter le support UUCP est d'utiliser la fonctionnalité `mailertable`. Cela créé une base de données que **sendmail** utilise pour décider de la manière dont il va router le courrier électronique.

Tout d'abord, vous devez créer votre fichier `.mc`. Le répertoire `/usr/src/usr.sbin/sendmail/cf/cf` contient quelques exemples. En supposant que vous avez appelé votre fichier `foo.mc`, tout ce dont vous avez besoin de faire pour le convertir en un fichier `sendmail.cf` valide est:

```
# cd /usr/src/usr.sbin/sendmail/cf/cf
# make foo.cf
```

```
# cp foo.cf /etc/mail/sendmail.cf
```

Un fichier `.mc` classique devrait ressembler à ceci:

```
VERSIONID('Votre numéro de version') OSTYPE(bsd4.4)

FEATURE(accept_unresolvable_domains)
FEATURE(nocanonify)
FEATURE(mailertable, 'hash -o /etc/mail/mailertable')

define('UUCP_RELAY', votre.relai.uucp)
define('UUCP_MAX_SIZE', 200000)
define('confDONT_PROBE_INTERFACES')

MAILER(local)
MAILER(smtp)
MAILER(uucp)

Cw     alias.de.votre.nom.de.machine
Cw     votrenomdenoeuduucp.UUCP
```

Les lignes contenant les directives `accept_unresolvable_domains`, `nocanonify`, et `confDONT_PROBE_INTERFACES` empêcheront l'utilisation du DNS lors de l'envoi du courrier électronique. La directive `UUCP_RELAY` est nécessaire pour le support de l'UUCP. Mettez juste un nom de machine Internet capable de gérer des adresses d'un pseudo-domaine .UUCP; la plupart du temps, vous mettrez le nom du serveur de messagerie de votre fournisseur d'accès.

Après avoir défini tout ceci, vous avez besoin d'un fichier `/etc/mail/mailertable`. Si vous n'avez qu'un seul lien avec l'extérieur qui est utilisé pour votre courrier électronique, le fichier suivant devrait suffire:

```
#
# makemap hash /etc/mail/mailertable.db < /etc/mail/mailertable
.                              uucp-dom:your.uucp.relay
```

Un exemple plus complexe ressemblerait à ceci:

```
#
# makemap hash /etc/mail/mailertable.db < /etc/mail/mailertable
#
horus.interface-business.de   uucp-dom:horus
.interface-business.de        uucp-dom:if-bus
interface-business.de         uucp-dom:if-bus
.heep.sax.de                  smtp8:%1
horus.UUCP                    uucp-dom:horus
if-bus.UUCP                   uucp-dom:if-bus
.                             uucp-dom:
```

Les trois premières lignes gèrent les cas spécifiques où les courriers électroniques pour l'extérieur ne devraient pas être envoyés au serveur par défaut, mais plutôt à des serveurs UUCP voisins afin de "raccourcir" le chemin à parcourir. La ligne suivante gère le courrier électronique destiné au domaine Ethernet local et qui peut être distribué en utilisant le protocole SMTP. Et enfin, les voisins UUCP sont mentionnés dans la notation de pseudo-domaine UUCP, pour permettre à un courrier du type *`voisin-uucp`* `!`*`destinataire`* de passer outre les règles par défaut. La dernière ligne doit toujours être un point, ce qui correspond à tout le reste, avec la distribution UUCP vers un voisin

UUCP qui sert de passerelle universelle de courrier électronique vers le reste du monde. Tous les noms de noeuds placés après le mot clé `uucp-dom:` doivent être des noms valides de voisins UUCP, que vous pouvez vérifier en utilisant la commande `uuname`.

Pour vous rappeler que ce fichier doit être converti en un fichier de base de données DBM avant d'être utilisable. La ligne de commande pour accomplir cette conversion est rappelée dans les commentaires au début du fichier `mailertable`. Vous devez lancer cette commande à chaque fois que vous modifiez votre fichier `mailertable`.

Pour finir: si vous n'êtes pas certain du bon fonctionnement de certaines configurations de routage du courrier électronique, rappelez-vous de l'option `-bt` de **sendmail**. Cela lance **sendmail** dans le *mode test d'adresse*; entrez simplement `3,0`, suivi de l'adresse que vous désirez tester. La dernière ligne vous indiquera le type d'agent utilisé pour l'envoi, la machine de destination à laquelle l'agent doit envoyer le message, et l'adresse (peut-être traduite) à laquelle il l'enverra. Pour quitter ce mode tapez **Ctrl**+**D**.

```
% sendmail -bt
ADDRESS TEST MODE (ruleset 3 NOT automatically invoked)
Enter <ruleset> <address>
> 3,0 foo@example.com
canonify           input: foo @ example . com
...
parse            returns: $# uucp-dom $@ your.uucp.relay $: foo < @ example . com . >
> ^D
```

## 26.8. Configuration pour l'envoi seul

*Contribution de Bill Moran.*

Il existe de nombreux cas où vous désirez être capable d'uniquement envoyer du courrier électronique par l'intermédiaire d'un relais. Quelques exemples:

- Votre ordinateur est une machine de bureau, mais vous voulez utilisez des programmes comme send-pr(1). Pour cela vous devez utiliser le relais de courrier électronique de votre FAI.
- L'ordinateur est un serveur qui ne gère pas le courrier électronique localement, mais a besoin de soumettre tout le courrier à un relais pour qu'il soit transmis.

N'importe quel MTA est capable d'assurer cette fonction. Malheureusement, il peut être très compliqué de configurer correctement un MTA complet pour juste gérer le courrier sortant. Des logiciels comme **sendmail** et **postfix** sont largement surdimensionnés pour cette utilisation.

De plus, si vous utilisez un accès Internet classique, votre contrat peut vous interdire de faire tourner un “serveur de courrier électronique”.

La manière la plus simple pour répondre à ce besoin est d'installer le logiciel porté `mail/ssmtp`. Exécutez les commandes suivantes en tant que `root`:

```
# cd /usr/ports/mail/ssmtp
# make install replace clean
```

Une fois installé, `mail/ssmtp` peut être configuré avec un fichier de quatre lignes, `/usr/local/etc/ssmtp/ssmtp.conf`:

```
root=yourrealemail@example.com
mailhub=mail.example.com
rewriteDomain=example.com
hostname=_HOSTNAME_
```

Assurez-vous d'employer votre adresse électronique réelle pour l'utilisateur `root`. Utilisez le relais de courrier électronique sortant de votre FAI à la place de `mail.example.com` (certains FAIs appellent cela le "serveur de courrier sortant" ou le "serveur SMTP").

Assurez-vous également d'avoir désactivé **sendmail** en fixant `sendmail_enable="NONE"` dans le fichier `/etc/rc.conf`.

`mail/ssmtp` dispose d'autres options. Consultez le fichier de configuration d'exemple dans le répertoire `/usr/local/etc/ssmtp` ou la page de manuel de **ssmtp** pour quelques exemples et plus d'informations.

Configurer **ssmtp** de cette manière permettra à toute application tournant sur votre ordinateur et ayant besoin d'envoyer un courrier électronique de fonctionner correctement, tout en n'outrepassant pas la politique de votre FAI ou en ne permettant pas l'utilisation de votre ordinateur comme base arrière pour "spammers".

## 26.9. Utiliser le courrier électronique avec une connexion temporaire

Si vous disposez d'une adresse IP statique, vous ne devez rien changer du paramétrage par défaut. Définissez votre nom de machine pour qu'il corresponde à celui qui vous a été assigné pour l'Internet et **sendmail** s'occupera du reste.

Si votre adresse IP vous est attribuée dynamiquement et que vous utilisez une connexion PPP par modem pour accèder à l'Internet, vous disposez probablement d'une boite aux lettres chez votre fournisseur d'accès. Supposons que le domaine de votre fournisseur d'accès soit `example.net`, que votre nom d'utilisateur soit `user`, que vous avez appelé votre machine `bsd.home`, et que votre fournisseur vous ait demandé d'utiliser la machine `relay.example.net` comme serveur relai de messagerie électronique.

Pour pouvoir rapatrier votre courrier depuis votre boite aux lettres, vous devez installer un agent de rapatriement. L'utilitaire **fetchmail** est un bon choix car il supporte la plupart des protocoles de messagerie. Ce programme est disponible sous forme de paquetage ou à partir du catalogue des logiciels portés (`mail/fetchmail`). La plupart du temps, votre fournisseur d'accès fournit l'accès aux boites aux lettre à l'aide du protocole POP. Si vous utilisez PPP en mode utilisateur, vous pouvez automatiquement récupérer votre courrier quand une connexion Internet est établie avec l'entrée suivante dans le fichier `/etc/ppp/ppp.linkup`:

```
MYADDR:
!bg su user -c fetchmail
```

Si vous utilisez **sendmail** (comme montré ci-dessous) pour distribuer le courrier aux comptes non-locaux, vous voudrez probablement que **sendmail** s'occupe de transmettre les messages en attente dès que votre connexion Internet est établie. Pour cela, ajoutez la commande suivante après la commande `fetchmail` dans le fichier `/etc/ppp/ppp.linkup`:

```
!bg su user -c "sendmail -q"
```

En supposant que vous avez un compte `user` sur `bsd.home`. Dans le répertoire de l'utilisateur `user` sur `bsd.home`, créez un fichier `.fetchmailrc` contenant:

```
poll example.net protocol pop3 fetchall pass MySecret
```

Ce fichier ne devrait être lisible que par l’utilisateur `user` car il contient le mot de passe `MySecret`.

Afin de pouvoir envoyer du courrier avec l’entête `from:` correcte, vous devez configurer **sendmail** pour utiliser l’adresse `user@example.net` plutôt que `user@bsd.home`. Vous pouvez également dire à **sendmail** d’envoyer le courrier via le serveur `relay.example.net`, permettant une transmission du courrier plus rapide.

Le fichier `.mc` suivant devrait suffire:

```
VERSIONID(‘bsd.home.mc version 1.0’)
OSTYPE(bsd4.4)dnl
FEATURE(nouucp)dnl
MAILER(local)dnl
MAILER(smtp)dnl
Cwlocalhost
Cwbsd.home
MASQUERADE_AS(‘example.net’)dnl
FEATURE(allmasquerade)dnl
FEATURE(masquerade_envelope)dnl
FEATURE(nocanonify)dnl
FEATURE(nodns)dnl
define(‘SMART_HOST’, ‘relay.example.net’)
Dmbsd.home
define(‘confDOMAIN_NAME’,‘bsd.home’)dnl
define(‘confDELIVERY_MODE’,‘deferred’)dnl
```

Référez-vous à la section précédente pour des détails sur la conversion de ce fichier `.mc` en un fichier `sendmail.cf`. N’oubliez pas également de redémarrer **sendmail** après la mise à jour du fichier `sendmail.cf`.

# 26.10. Authentification SMTP

*Ecrit par James Gorham.*

Disposer de l’authentification SMTP sur votre serveur de courrier présente un certain nombre d’avantages. L’authentification SMTP peut ajouter une autre couche de sécurité à **sendmail**, et a l’avantage de donner aux utilisateurs mobiles la possibilité d’utiliser le même serveur de courrier sans avoir besoin de reconfigurer les paramètres de leur client courrier à chaque déplacement.

1. Installez `security/cyrus-sasl` à partir du catalogue des logiciels portés. Vous pouvez trouver ce logiciel porté dans `security/cyrus-sasl`. `security/cyrus-sasl` dispose de nombreuses options de compilation possibles, pour la méthode que nous allons utiliser ici, assurez-vous de sélectionner l’option `pwcheck`.
2. Après avoir installé `security/cyrus-sasl`, éditez `/usr/local/lib/sasl/Sendmail.conf` (ou créez-le s’il n’existe pas) et ajoutez la ligne suivante:

   ```
   pwcheck_method: passwd
   ```

   Cette méthode activera au niveau de **sendmail** l’authentification par l’intermédiaire de votre base de données FreeBSD `passwd`. Cela nous épargne le problème de la création d’un nouvel ensemble de nom d’utilisateur et de mot de passe pour chaque utilisateur ayant besoin de recourir à l’authentification SMTP, et conserve le même nom d’utilisateur et mot de passe pour le courrier.

3. Maintenant éditez `/etc/make.conf` et ajoutez les lignes suivantes:

   ```
   SENDMAIL_CFLAGS=-I/usr/local/include/sasl1 -DSASL
   SENDMAIL_LDFLAGS=-L/usr/local/lib
   SENDMAIL_LDADD=-lsasl
   ```

   Ces lignes passeront à **sendmail** les bonnes options de configuration au moment de la compilation pour lier `cyrus-sasl`. Assurez-vous que `cyrus-sasl` a été installé avant de recompiler **sendmail**.

4. Recompilez **sendmail** en lançant les commandes suivantes:

   ```
   # cd /usr/src/usr.sbin/sendmail
   # make cleandir
   # make obj
   # make
   # make install
   ```

   La compilation de **sendmail** ne devrait pas présenter de problèmes si le répertoire `/usr/src` n'a pas subi d'énormes changements et si les bibliothèques partagés nécessaires sont disponibles.

5. Une fois que **sendmail** a été compilé et réinstallé, éditez votre fichier `/etc/mail/freebsd.mc` (ou tout autre fichier que vous utilisez comme fichier `.mc`. De nombreux administrateurs utilisent la sortie de hostname(1) comme nom de fichier `.mc` par unicité). Ajoutez-y les lignes qui suivents:

   ```
   dnl set SASL options
   TRUST_AUTH_MECH('GSSAPI DIGEST-MD5 CRAM-MD5 LOGIN')dnl
   define('confAUTH_MECHANISMS', 'GSSAPI DIGEST-MD5 CRAM-MD5 LOGIN')dnl
   define('confDEF_AUTH_INFO', '/etc/mail/auth-info')dnl
   ```

   Ces options configurent les différentes méthodes disponibles pour **sendmail** pour l'authentification des utilisateurs. Si vous désirez utiliser une méthode autre que **pwcheck**, veuillez consulter la documentation fournie.

6. Enfin, exécutez make(1) quand vous êtes dans `/etc/mail`. Cela prendra votre nouveau fichier `.mc` et créera un fichier `.cf` appelé `freebsd.cf` (ou selon tout autre nom que vous avez utilisé pour votre fichier `.mc`). Ensuite utilisez la commande `make install restart`, qui copiera le fichier en `sendmail.cf`, et redémarrera proprement **sendmail**. Pour plus d'informations sur ce processus, vous devriez vous réferrer au fichier `/etc/mail/Makefile`.

Si tout s'est bien passé, vous devriez être en mesure d'entrer votre identifiant dans votre programme de courrier et d'envoyer un message de test. Pour plus d'investigation, fixez le `LogLevel` de **sendmail** à 13 et scrutez `/var/log/maillog` à la recherche d'une erreur.

Vous pourrez rajouter les lignes suivantes au fichier `/etc/rc.conf` afin de rendre ce service disponible après chaque démarrage du système:

```
sasl_pwcheck_enable="YES"
sasl_pwcheck_program="/usr/local/sbin/pwcheck"
```

Cela assurera l'initialisation de SMTP_AUTH, l'authentification SMTP, au démarrage du système.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la page de la documentation de **sendmail** concernant l'authentification SMTP (http://www.sendmail.org/~ca/email/auth.html).

# 26.11. Clients de messagerie

*Contribution de Marc Silver.*

Un client de messagerie ("Mail User Agent"—MUA) est une application qui est utilisée pour envoyer et recevoir du courrier électronique. En outre, au fur et à mesure que le système du courrier électronique "évolue" et devient plus complexe, les MUA deviennent de plus en plus puissants, offrant aux utilisateurs plus de fonctionnalités et de flexibilité. FreeBSD offre le support pour de nombreux clients de messagerie, ils peuvent tous être aisément installés à partir du catalogue des logiciels portés de FreeBSD. Les utilisateurs pourront choisir entre des clients de messagerie graphiques comme **evolution** ou **balsa**, des clients en mode console tels que **mutt**, **pine** ou `mail`, ou encore les interfaces Web utilisées par certaines organisations importantes.

## 26.11.1. mail

mail(1) est le client de messagerie ("Mail User Agent"—MUA) par défaut de FreeBSD. C'est un MUA en mode console qui offre toutes les fonctionnalités de base nécessaires pour envoyer et lire son courrier électronique en mode texte, cependant il est limité en ce qui concerne les possibilités de pièces jointes et ne supporte que les boîtes aux lettres locales.

Bien que `mail` ne supporte pas l'intéraction avec les serveurs POP ou IMAP, ces boîtes aux lettres peuvent être téléchargées vers un fichier `mbox` local en utilisant une application telle que **fetchmail**, qui sera abordée plus tard dans ce chapitre (Section 26.12).

Afin d'envoyer et de recevoir du courrier électronique, invoquez simplement la commande `mail` comme le montre l'exemple suivant:

```
% mail
```

Le contenu de la boîte aux lettres de l'utilisateur dans `/var/mail` est automatiquement lu par l'utilitaire `mail`. Si la boîte est vide, l'utilitaire rend la main avec un message indiquant qu'aucun courrier électronique ne peut être trouvé. Une fois que la boîte aux lettres a été lue, l'interface de l'application est lancée, et une liste de messages sera affichée. Les messages sont automatiquement numérotés, comme on peut le voir dans l'exemple suivant:

```
Mail version 8.1 6/6/93.  Type ? for help.
"/var/mail/marcs": 3 messages 3 new
>N  1 root@localhost        Mon Mar  8 14:05  14/510   "test"
 N  2 root@localhost        Mon Mar  8 14:05  14/509   "user account"
 N  3 root@localhost        Mon Mar  8 14:05  14/509   "sample"
```

Les messages peuvent désormais être lus en utilisant la commande **t** de `mail`, suivie du numéro du message qui devra être affiché. Dans cet exemple, nous lirons le premier courrier électronique:

```
& t 1
Message 1:
From root@localhost  Mon Mar  8 14:05:52 2004
X-Original-To: marcs@localhost
Delivered-To: marcs@localhost
To: marcs@localhost
Subject: test
Date: Mon,  8 Mar 2004 14:05:52 +0200 (SAST)
From: root@localhost (Charlie Root)
```

```
This is a test message, please reply if you receive it.
```

Comme nous pouvons le constater dans l'exemple ci-dessus, l'appuie sur la touche **t** fera afficher le message avec les entêtes complètes. Pour afficher à nouveau la liste des messages, la touche **h** doit être utilisée.

Si le message nécessite une réponse, vous pouvez utiliser `mail` pour cela, en entrant soit la touche **R**, soit la touche **r**. La touche **R** demande à `mail` de ne répondre qu'à l'expéditeur du message, alors que **r** répond à l'expéditeur mais également aux autres destinataires du message. Vous pouvez ajouter à la suite de ces commandes le numéro du courrier auquel vous désirez répondre. Une fois cela effectué, la réponse doit être tapée, et la fin du message doit être indiquée par un **.** sur une nouvelle ligne. Ci-dessous est présenté un exemple:

```
& R 1
To: root@localhost
Subject: Re: test

Thank you, I did get your email.
.
EOT
```

Afin d'envoyer un nouveau courrier électronique, la touche **m** doit être utilisée, suivie de l'adresse électronique du destinataire. Plusieurs destinataires peuvent également être spécifiés en séparant chaque adresse par une **,**. Le sujet du message peut alors être entré, suivi du corps du message. La fin d'un message doit être indiquée en mettant un **.** seul sur une nouvelle ligne.

```
& mail root@localhost
Subject: I mastered mail

Now I can send and receive email using mail ... :)
.
EOT
```

Bien qu'à partir de l'utilitaire `mail`, la commande **?** puisse être utilisée à tout instant pour afficher l'aide, la page de manuel mail(1) devrait être consultée pour plus d'aide sur `mail`.

> **Note :** Comme indiqué précédemment, la commande mail(1) à l'origine n'a pas été conçue pour gérer les pièces jointes, et par conséquent ne s'en sort pas très bien à ce niveau. Les MUAs plus récents comme **mutt** gèrent les pièces jointes de manière plus intelligente. Mais si vous souhaitez toujours utiliser `mail`, le logiciel porté `converters/mpack` vous sera d'une grande aide.

### 26.11.2. mutt

**mutt** est un client de messagerie léger mais très puissant, avec de nombreuses fonctionnalités, parmi lesquelles:

- la possibilité de gérer les fils ("threads") de discussions;
- le support PGP pour la signature électronique et le chiffrage de courriers électroniques;
- le support MIME;
- le support du format maildir;

- application hautement configurable et personnalisable.

Toutes ces caractéristiques font de **mutt** un des clients de messagerie les plus avancés. Consultez http://www.mutt.org pour plus d'informations sur **mutt**.

La version stable de **mutt** peut être installée en utilisant le logiciel porté `mail/mutt`, tandis que la version actuellement en développement peut être installée par l'intermédiaire du logiciel porté `mail/mutt-devel`. Une fois installé, **mutt** peut être lancé en tapant la commande suivante:

```
% mutt
```

**mutt** lira automatiquement le contenu de la boîte aux lettres de l'utilisateur dans `/var/mail` et en affiche le contenu le cas échéant. Si aucun message n'est trouvé dans cette boîte, alors **mutt** attendra une commande de l'utilisateur. L'exemple ci-dessous montre **mutt** affichant une liste de messages:

```
q:Quit  d:Del  u:Undel  s:Save  m:Mail  r:Reply  g:Group  ?:Help
   1 N   Mar 09 Super-User      (   1) test
   2 N   Mar 09 Super-User      (   1) user account
   3 N   Mar 09 Super-User      (   1) sample

-*-Mutt: /var/mail/marcs [Msgs:3 New:3 1.6K]---(date/date)-------------(all)---
```

Afin de lire un message, sélectionnez-le en utilisant les touches fléchées, et appuyez sur **Entrée**. Un exemple montrant **mutt** affichant le contenu d'un message est donné ci-dessous:

```
i:Exit  -:PrevPg  <Space>:NextPg v:View Attachm.  d:Del  r:Reply  j:Next ?:Help
X-Original-To: marcs@localhost
Delivered-To: marcs@localhost
To: marcs@localhost
Subject: test
Date: Tue,  9 Mar 2004 10:28:36 +0200 (SAST)
From: Super-User <root@localhost>

This is a test message, please reply if you receieve it.

-N  - 1/1: Super-User            test                                -- (all)
```

Comme avec la commande mail(1), **mutt** permet aux utilisateurs de répondre uniquement à l'expéditeur du message comme également à l'ensemble de ses destinataires. Pour répondre uniquement à l'expéditeur du courrier

électronique, utilisez le raccourci clavier **r**. Pour faire une réponse groupée, qui sera envoyée à l'expéditeur comme à tous les destinataires du message, utilisez la touche **g**.

> **Note :** **mutt** emploie vi(1) comme éditeur pour la création et la réponse aux courriers électronique. Cela peut être modifié par l'utilisateur en créant son propre fichier `.muttrc` dans leur répertoire personnel et en positionnant la variable `editor`.

Pour rédiger un nouveau message, appuyez sur la touche **m**. Après avoir donné un sujet valide, **mutt** lancera vi(1) et l'intégralité du message pourra être écrite. Une fois le courrier électronique rédigé, sauvegardez et quittez `vi` et **mutt** réapparaîtra affichant un écran résumant le courrier devant être envoyé. Pour envoyer le message, appuyez sur **y**. Un exemple de résumé peut être vu ci-dessous:

```
y:Send  q:Abort  t:To  c:CC  s:Subj  a:Attach file  d:Descrip  ?:Help
    From: Marc Silver <marcs@localhost>
      To: Super-User <root@localhost>
      Cc:
     Bcc:
 Subject: Re: test
Reply-To:
     Fcc:
Security: Clear

-- Attachments
- I     1 /tmp/mutt-bsd-c0hobscQ             [text/plain, 7bit, us-ascii, 1.1K]

-- Mutt: Compose  [Approx. msg size: 1.1K   Atts: 1]---------------------------
```

**mutt** propose également une aide complète, qui peut être consultée à partir de la plupart des menus en appuyant sur la touche **?**. La ligne située en haut de l'écran affiche également les raccourcis clavier appropriés.

## 26.11.3. pine

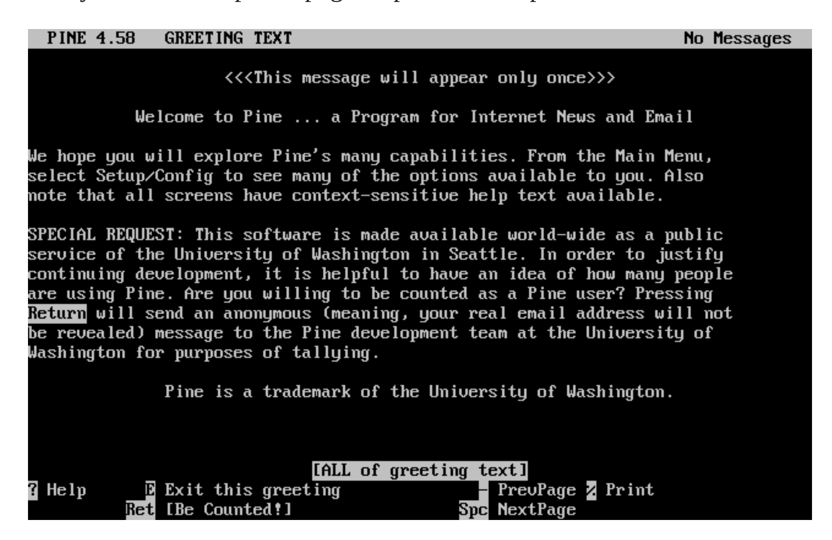
**pine** est destiné aux débutants, mais il dispose également de fonctions avancées.

> **Avertissement :** Plusieurs vulnérabilités exploitables à distance ont été découvertes dans le logiciel **pine** par le passé, autorisant à un agresseur distant d'exécuter un programme arbitraire en tant qu'utilisateur local du système, en envoyant un courrier électronique particulier. Tous les problèmes *connus* ont été corrigés, mais le code source de **pine** est écrit d'une manière assez peu sécurisée et l'officier de sécurité de FreeBSD pense qu'il existe d'autres failles qui ne sont pas encore découvertes. Vous installez donc **pine** à vos propres risques.

La version actuelle de **pine** peut être installée en utilisant le logiciel porté `mail/pine4`. Une fois installé, **pine** peut être lancé en tapant la commande suivante:

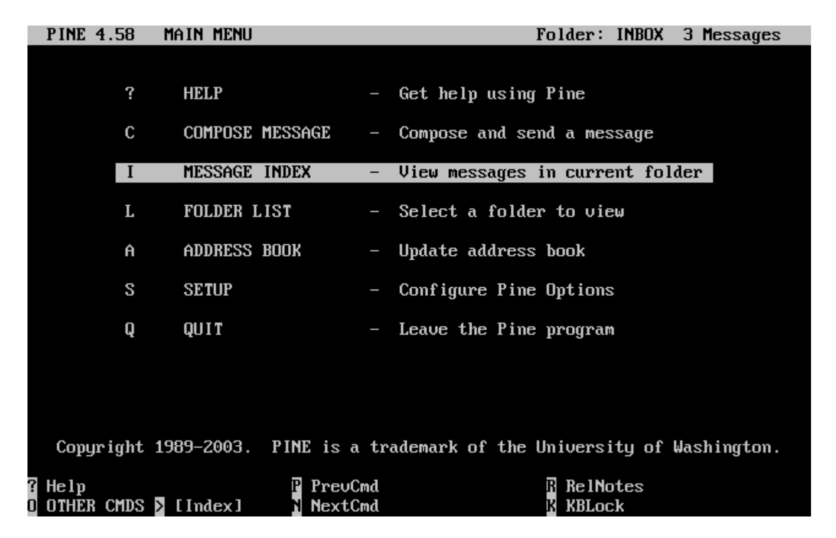
```
% pine
```

Lors du premier lancement de **pine**, ce dernier affiche une page de présentation avec une brève introduction, ainsi qu'un message de la part de l'équipe de développement de **pine** demandant l'envoi d'un courrier électronique anonyme pour leur permettre d'évaluer le nombre d'utilisateurs de leur client de messagerie. Pour envoyer ce courrier anonyme, appuyez sur **Entrée**, ou sinon appuyez sur **E** pour quitter la présentation sans envoyer de message anonyme. Un exemple de page de présentation peut être vu ci-dessous:

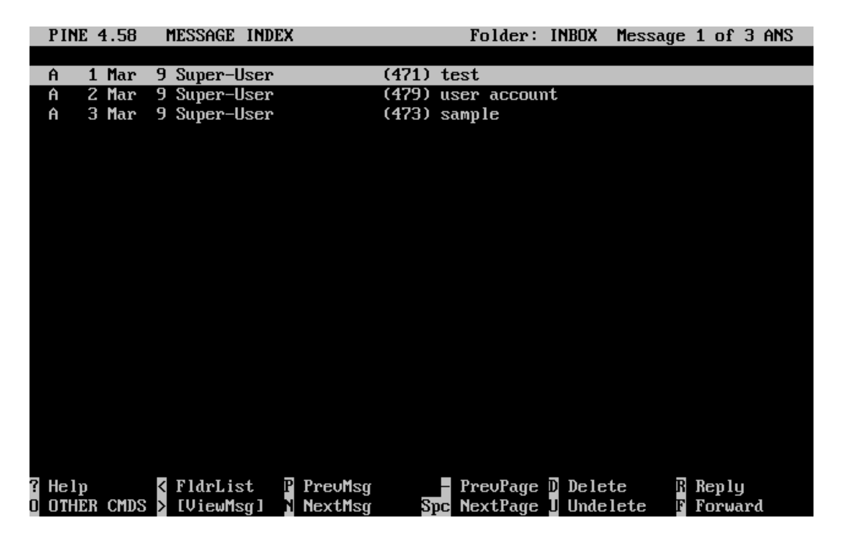



Le menu principal est ensuite affiché, menu dans lequel il est aisé de naviguer avec les touches fléchées. Ce menu principal fournit les raccourcis pour la rédaction de nouveaux messages, la navigation dans les répertoires de messages, et même la gestion des entrées du carnet d'adresses. Sous le menu principal, les raccourcis clavier correspondants pour effectuer les différentes tâches sont donnés.

Le répertoire ouvert par défaut par **pine** est `inbox`. Pour afficher l'index des messages, appuyez sur **I**, ou sélectionnez l'option MESSAGE INDEX comme montré ci-dessous:




L'index des messages montre les messages dans le répertoire courant, on peut se déplacer dans l'index en utilisant les touches fléchées. Les messages en surbrillance peuvent être lus en appuyant sur la touche **Enter**.




Dans la capture d'écran ci-dessous, un message d'exemple est affiché par **pine**. Les raccourcis clavier sont affichés au bas de l'écran. Un exemple de raccourci est la touche **r**, qui demande au programme de répondre au message actuellement à l'écran.




La rédaction d'une réponse à un courrier électronique avec **pine** se fait en utilisant l'éditeur **pico**, qui est installé par défaut avec **pine**. L'utilitaire **pico** rend aisé les déplacements dans le message et est plus indulgent avec les novices que vi(1) ou mail(1). Une fois la réponse rédigée, le message peut être envoyé en appuyant sur **Ctrl**+**X**. **pine** vous demandera de confirmer votre action.




Le programme **pine** peut être personnalisé en utilisant l'option SETUP du menu principal. Consultez http://www.washington.edu/pine/ pour plus d'information.

# 26.12. Utiliser fetchmail

*Contribution de Marc Silver.*

**fetchmail** est un client IMAP et POP complet qui offre aux utilisateurs le téléchargement automatiquement de leur courrier électronique à partir de serveurs IMAP et POP distants et sa sauvegarde dans des boîtes aux lettres locales; ainsi, le courrier électronique pourra être consulté plus facilement. **fetchmail** peut être installé en utilisant le logiciel porté `mail/fetchmail`, et offre diverses fonctionnalités, dont:

- le support des protocoles POP3, APOP, KPOP, IMAP, ETRN et ODMR;
- la capacité de faire suivre le courrier électronique en utilisant SMTP, ce qui autorise le filtrage, le transfert, et la gestion des alias de fonctionner correctement;
- la possibilité de fonctionner en mode “daemon” pour contrôler périodiquement si il y a de nouveaux messages;
- la possibilité de récupérer le courrier de plusieurs boîtes aux lettres et de le transférer en fonction d'une configuration bien précise aux différents utilisateurs locaux.

Bien qu'expliquer l'intégralité des fonctions de **fetchmail** dépasse le cadre de ce document, certaines fonctions de base seront abordées. L'utilitaire **fetchmail** nécessite un fichier de configuration nommé `.fetchmailrc`, afin de fonctionner correctement. Ce fichier comprend les informations concernant les serveurs ainsi que les accréditations d'accès. En raison du caractère sensible du contenu de ce fichier, il est recommandé de ne le rendre lisible que par l'utilisateur, avec la commande suivante:

```
% chmod 600 .fetchmailrc
```

Le fichier `.fetchmailrc` suivant sert d'exemple pour récupérer le courrier électronique pour un seul utilisateur à partir d'une boîte aux lettres utilisant le protocole POP. Il demande à **fetchmail** de se connecter à `example.com` en utilisant le nom d'utilisateur `joesoap` et le mot de passe `XXX`. Dans cet exemple on suppose que l'utilisateur `joesoap` est également un utilisateur sur le système local.

```
poll example.com protocol pop3 username "joesoap" password "XXX"
```

L'exemple suivant présente la connexion à plusieurs serveurs POP et IMAP et la redirection vers différents utilisateurs locaux quand c'est nécessaire:

```
poll example.com proto pop3:
user "joesoap", with password "XXX", is "jsoap" here;
user "andrea", with password "XXXX";
poll example2.net proto imap:
user "john", with password "XXXXX", is "myth" here;
```

L'utilitaire **fetchmail** peut être exécuté en mode "daemon" en le lançant avec le paramètre `-d`, suivi par l'intervalle de temps (en secondes) que **fetchmail** doit respecter entre chaque consultation des serveurs listés dans le fichier `.fetchmailrc`. L'exemple suivant demandera à **fetchmail** de récupérer le courrier toutes les 60 secondes:

```
% fetchmail -d 60
```

Plus d'informations concernant **fetchmail** peuvent être trouvées sur http://www.catb.org/~esr/fetchmail/.

# 26.13. Utiliser procmail

*Contribution de Marc Silver.*

L'utilitaire **procmail** est une application extrêmement puissante utilisée pour filtrer le courrier électronique entrant. Il permet aux utilisateurs de définir des "règles" qui seront utilisées sur le courrier entrant pour effectuer des opérations particulières ou pour transférer le courrier vers d'autres boîtes aux lettres et/ou adresses électroniques. **procmail** peut être installé en utilisant le logiciel porté `mail/procmail`. Une fois installé, il peut être intégré dans la plupart des MTAs, consultez la documentation de votre MTA pour plus d'information. Alternativement, **procmail** peut être intégré en ajoutant la ligne suivante à un fichier `.forward` dans le répertoire personnel de l'utilisateur employant les fonctionnalités de **procmail**:

```
"|exec /usr/local/bin/procmail || exit 75"
```

La suite de cette section présentera quelques règles de base pour **procmail**, avec une brève description de ce qu'elles font. Ces règles, ainsi que d'autres, doivent être ajoutées dans le fichier `.procmailrc`, qui doit résider dans le répertoire personnel de l'utilisateur.

La majorité de ces règles peut également être trouvée dans la page de manuel de procmailex(5).

Transférer tout courrier en provenance de `user@example.com` vers l'adresse externe `goodmail@example2.com`:

```
:0
* ^From.*user@example.com
! goodmail@example2.com
```

Transférer tous les courriers d'une taille inférieure à 1000 octets vers l'adresse externe `goodmail@example2.com`:

```
:0
* < 1000
! goodmail@example2.com
```

Mettre tout le courrier à destination de `alternate@example.com` dans une boîte aux lettres appelée `alternate`:

```
:0
* ^TOalternate@example.com
alternate
```

Envoyer tous les courriers avec pour sujet “Spam” vers `/dev/null`:

```
:0
^Subject:.*Spam
/dev/null
```

Une recette utile pour trier les courriers en provenance des listes de diffusion `FreeBSD.org` et placer chaque liste dans sa propre boîte aux lettres:

```
:0
* ^Sender:.owner-freebsd-\/[^@]+@FreeBSD.ORG
{
LISTNAME=${MATCH}
:0
* LISTNAME??^\/[^@]+
FreeBSD-${MATCH}
}
```

# Chapitre 27. Serveurs réseau

*Réorganisé par Murray Stokely.*

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 27.1. Synopsis

Ce chapitre abordera certains des services réseaux les plus fréquemment utilisés sur les systèmes UNIX. Nous verrons comment installer, configurer, tester et maintenir plusieurs types différents de services réseaux. De plus, des exemples de fichier de configuration ont été inclus tout au long de ce chapitre pour que vous puissiez en bénéficier.

Après la lecture de ce chapitre, vous connaîtrez:

- Comment gérer le “daemon” **inetd**.
- Comment configurer un système de fichiers réseau.
- Comment mettre en place un serveur d’information sur le réseau pour partager les comptes utilisateurs.
- Comment configurer le paramétrage réseau automatique en utilisant DHCP.
- Comment configurer un serveur de noms de domaine.
- Comment configurer le serveur HTTP **Apache**.
- Comment configurer un serveur de transfert de fichier (FTP).
- Comment configurer un serveur de fichiers et d’impression pour des clients Windows en utilisant **Samba**.
- Comment synchroniser l’heure et la date, et mettre en place en serveur de temps, avec le protocole NTP.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Comprendre les bases des procédures `/etc/rc`.
- Etre familier avec la terminologie réseau de base.
- Savoir comment installer des applications tierce-partie (Chapitre 4).

## 27.2. Le “super-serveur” inetd

*Contribution de Chern Lee. Mise à jour pour FreeBSD 6.1-RELEASE par le projet de documentation de FreeBSD.*

### 27.2.1. Généralités

On fait parfois référence à inetd(8) comme étant le “super-serveur Internet” parce qu’il gère les connexions pour plusieurs services. Quand une connexion est reçue par **inetd**, ce dernier détermine à quel programme la connexion est destinée, invoque le processus en question et lui délègue la “socket” (le programme est invoqué avec la “socket” service comme entrée standard, sortie et descripteurs d’erreur). Exécuter **inetd** pour les serveurs qui ne sont pas

utilisés intensément peut réduire la charge système globale quand on compare avec l'exécution de chaque “daemon” individuellement en mode autonome.

**inetd** est utilisé pour invoquer d'autres “daemon”s, mais plusieurs protocoles triviaux sont gérés directement, comme **chargen**, **auth**, et **daytime**.

Cette section abordera la configuration de base d'**inetd** à travers ses options en ligne de commande et son fichier de configuration `/etc/inetd.conf`.

## 27.2.2. Configuration

**inetd** est initialisé par l'intermédiaire du système rc(8). L'option `inetd_enable` est positionnée à la valeur `NO` par défaut, mais peut être activée par **sysinstall** lors de l'installation en fonction de la configuration choisie par l'utilisateur. Placer

```
inetd_enable="YES"
```

ou

```
inetd_enable="NO"
```

dans `/etc/rc.conf` activera ou désactivera le lancement d'**inetd** à la mise en route du système. La commande:

```
# /etc/rc.d/inetd rcvar
```

peut être lancée pour afficher le paramétrage en vigueur.

De plus, différentes options de ligne de commande peuvent être passées à **inetd** par l'intermédiaire de l'option `inetd_flags`.

## 27.2.3. Options en ligne de commande

Comme la plupart des « daemons », **inetd** possède de nombreuses options que l'on peut passer à son lancement afin de modifier son comportement. La liste complète des options se présente sous la forme:

`inetd [-d] [-l] [-w] [-W] [-c maximum] [-C taux] [-a adresse | nom de machine] [-p fichier] [-R taux] [fichier de configuration]`

Les options peuvent être passées à **inetd** en utilisant le paramètre `inetd_flags` dans `/etc/rc.conf`. Par défaut, `inetd_flags` contient `-wW -C 60`, qui active le « TCP wrapping » pour les services **inetd**, et empêche l'invocation d'un service plus de 60 fois par minute à partir d'une unique adresse IP.

Les novices seront heureux d'apprendre que ce paramétrage n'a en général pas besoin d'être modifié, cependant nous présentons ci-dessous les options de limitation du taux d'invocation étant donné que cela peut être utile si vous recevez une quantité excessive de connexions. Une liste complète d'options peut être trouvée dans la page de manuel de inetd(8).

-c maximum

: Spécifie le nombre maximal par défaut d'invocations simultanées pour chaque service; il n'y a pas de limite par défaut. Cette option peut être surchargée pour chaque service à l'aide du paramètre `nb-max-enfants`.

-C taux

Précise le nombre maximal de fois qu'un service peut être invoqué à partir d'une unique adresse IP et cela sur une minute. Ce paramètre peut être configuré différemment pour chaque service avec le paramètre `nb-max-connexions-par-ip-par-minute`.

-R taux

Précise le nombre maximal de fois qu'un service peut être invoqué par minute; la valeur par défaut est 256. Un taux de 0 autorise un nombre illimité d'invocations.

-s maximum

Précise le nombre maximal de fois qu'un service peut être invoqué simultanément à partir d'une adresse IP unique; il n'y a pas de limite par défaut. Cette option peut-être surchargée pour chaque service individuellement avec le paramètre `max-child-per-ip`.

## 27.2.4. `inetd.conf`

La configuration d'**inetd** se fait par l'intermédiaire du fichier `/etc/inetd.conf`.

Quand le fichier `/etc/inetd.conf` est modifié, **inetd** peut être forcé de relire son fichier de configuration en utilisant la commande:

**Exemple 27-1. Recharger le fichier de configuration d'inetd**

```
# /etc/rc.d/inetd reload
```

Chaque ligne du fichier de configuration ne mentionne qu'un seul "daemon". Les commentaires dans le fichier sont précédés par un "#". Le format de chaque entrée du fichier `/etc/inetd.conf` est le suivant:

```
nom-du-service
type-de-socket
protocole
{wait|nowait}[/nb-max-enfants[/nb-connexions-max-par-minute]]
{wait|nowait}[/nb-max-enfants[/nb-connexions-max-par-minute[/nb-max-enfants-par-ip]]]
utilisateur[:groupe][/classe-session]
programme-serveur
arguments-du-programme-serveur
```

Un exemple d'entrée pour le "daemon" ftpd(8) utilisant l'IPv4 ressemblerait:

```
ftp     stream  tcp     nowait  root    /usr/libexec/ftpd       ftpd -l
```

nom-du-service

C'est le nom de service du "daemon" en question. Il doit correspondre à un des services listés dans le fichier `/etc/services`. Cela détermine quel port **inetd** doit écouter. Si un nouveau service est créé, il doit être ajouté en premier lieu dans `/etc/services`.

type-de-socket

Soit `stream`, soit `dgram`, soit `raw`, ou `seqpacket`. `stream` doit être utilisé pour les “daemon”s TCP, alors que `dgram` est utilisé pour les “daemon”s utilisant le protocole UDP.

protocole

Un des suivants:

| Protocole | Explication |
|---|---|
| tcp, tcp4 | TCP IPv4 |
| udp, udp4 | UDP IPv4 |
| tcp6 | TCP IPv6 |
| udp6 | UDP IPv6 |
| tcp46 | TCP IPv4 et v6 |
| udp46 | UDP IPv4 et v6 |

{wait|nowait}[/nb-max-enfants[/nb-max-connexions-par-ip-par-minute[/nb-max-enfants-par-ip]]]

`wait|nowait` indique si le “daemon” invoqué par **inetd** est capable ou non de gérer sa propre “socket”. Les “socket”s de type `dgram` doivent utiliser l’option `wait`, alors que les “daemons à socket stream”, qui sont généralement multi-threadés, devraient utiliser `nowait`. L’option `wait` a généralement pour conséquence de fournir plusieurs “socket”s à un “daemon”, tandis que l’option `nowait` invoquera un “daemon” enfant pour chaque nouvelle “socket”.

Le nombre maximal de “daemon”s qu’**inetd** peut invoquer peut être fixé en utilisant l’option `nb-max-enfants`. Si une limite de dix instances pour un “daemon” est nécessaire, `/10` devra être placé après `nowait`. Spécifier `/0` autorise un nombre illimité d’enfant.

En plus de `nb-max-enfants`, deux autres options limitant le nombre maximal de connexions à partir d’un emplacement vers un “daemon” particulier peuvent être activéees. L’option `nb-max-connexions-par-ip-par-minute` limite le nombre de connexions par minutes à partir d’une adresse IP donnée, par exemple, une valeur de dix limiterait à dix le nombre de tentatives de connexions par minute pour une adresse IP particulière. L’option `max-child-per-ip` limite le nombre d’enfants qui peuvent être lancés pour une adresse IP unique à un instant donné. Ces options sont utiles pour empêcher l’abus excessif intentionnel ou par inadvertance des ressources d’une machine et les attaques par déni de service (« Denial of Service—DOS »).

Dans ce champ, `wait` ou `nowait` est obligatoire. `nb-max-enfants`, `nb-max-connexions-par-ip-par-minute` et `max-child-per-ip` sont optionnelles.

Un “daemon” utilisant un flux de type multi-threadé sans limites `nb-max-enfants`, `nb-max-connexions-par-ip-par-minute` ou `max-child-per-ip` sera tout simplement affecté de l’option `nowait`.

Le même “daemon” avec une limite maximale de dix “daemon” serait: `nowait/10`.

La même configuration avec une limite de vingt connexions par adresse IP par minute et une limite maximale de dix “daemon”s enfant serait: `nowait/10/20`.

Ces options sont utilisées comme valeurs par défaut par le “daemon” fingerd(8), comme le montre ce qui suit:

```
finger stream  tcp     nowait/3/10 nobody /usr/libexec/fingerd fingerd -s
```

Et enfin, un exemple de champ avec un maximum de 100 enfants en tout, avec un maximum de 5 adresses IP distinctes serait: `nowait/100/0/5`.

utilisateur

C'est l'utilisateur sous lequel le "daemon" en question est exécuté. En général les "daemon"s tournent sous l'utilisateur `root`. Pour des questions de sécurité, il est courant de rencontrer des serveurs tournant sous l'utilisateur `daemon`, ou sous l'utilisateur avec le moins de privilèges: `nobody`.

programme-serveur

Le chemin complet du "daemon" qui doit être exécuté quand une requête est reçue. Si le "daemon" est un service fourni en interne par **inetd**, alors l'option `internal` devrait être utilisée.

arguments-programme-serveur

Cette option va de pair avec `programme-serveur` en précisant les arguments, en commençant avec `argv[0]`, passés au "daemon" lors de son invocation. Si `mydaemon -d` est la ligne de commande, `mydaemon -d` sera la valeur de l'option `arguments-programme-serveur`. Ici également, si le "daemon" est un service interne, utilisez `internal`.

## 27.2.5. Sécurité

En fonction des choix effectués à l'installation, plusieurs services peuvent être activés par défaut. S'il n'y a pas de raison particulière à l'utilisation d'un "daemon", envisagez de le désactiver. Ajoutez un caractère "#" devant le "daemon" en question dans le fichier `/etc/inetd.conf`, et ensuite rechargez la configuration d'inetd. Certains « daemon »s comme **fingerd**, devraient être évités parce qu'ils peuvent fournir des informations utiles aux personnes malveillantes.

Certains "daemon"s n'ont aucune conscience des problèmes de sécurité, et ont un long délai limite, ou pas du tout, d'expiration pour les tentatives de connexions. Cela permet à une personne malveillante d'envoyer régulièrement et de manière espacée des demandes de connexions à un "daemon" particulier, avec pour conséquence de saturer les ressources disponibles. Cela peut être une bonne idée de placer des limitations `nb-max-connexions-par-ip-par-minute`, `max-child` ou `nb-max-enfants` sur certains « daemon »s si vous trouvez que vous avez trop de connexions.

Par défaut, le "TCP wrapping" est activé. Consultez la page de manuel hosts_access(5) pour plus d'information sur le placement de restrictions TCP pour divers "daemon"s invoqués par **inetd**.

## 27.2.6. Divers

**daytime**, **time**, **echo**, **discard**, **chargen**, et **auth** sont des services fournis en interne par **inetd**.

Le service **auth** fournit les services réseau d'identification, et est configurable à un certain degré, alors que les autres services ne peuvent être que stoppés ou en fonctionnement.

Consultez la page de manuel de inetd(8) pour plus d'informations.

# 27.3. Système de fichiers réseau (NFS)

*Réorganisé et augmenté par Tom Rhodes. Ecrit par Bill Swingle.*

Parmi les différents systèmes de fichiers que FreeBSD supporte se trouve le système de fichiers réseau, connu sous le nom de NFS. NFS permet à un système de partager des répertoires et des fichiers avec d'autres systèmes par l'intermédiaire d'un réseau. En utilisant NFS, les utilisateurs et les programmes peuvent accéder aux fichiers sur des systèmes distants comme s'ils étaient des fichiers locaux.

Certains des avantages les plus remarquables offerts par NFS sont:

- Les stations de travail utilisent moins d'espace disque en local parce que les données utilisées en commun peuvent être stockées sur une seule machine tout en restant accessibles aux autres machines sur le réseau.
- Les utilisateurs n'ont pas besoin d'avoir un répertoire personnel sur chaque machine du réseau. Les répertoires personnels pourront se trouver sur le serveur NFS et seront disponibles par l'intermédiaire du réseau.
- Les périphériques de stockage comme les lecteurs de disquettes, de CDROM, de disquettes Zip® peuvent être utilisés par d'autres machines sur le réseau. Cela pourra réduire le nombre de lecteurs de medias amovibles sur le réseau.

## 27.3.1. Comment NFS fonctionne

NFS consiste en deux éléments principaux: un serveur et un ou plusieurs clients. Le client accède à distance aux données stockées sur la machine serveur. Afin que tout cela fonctionne correctement quelques processus doivent être configurés et en fonctionnement.

Sur le serveur, les "daemons" suivants doivent tourner:

| Daemon | Description |
|---|---|
| **nfsd** | Le "daemon" NFS qui répond aux requêtes des clients NFS. |
| **mountd** | Le "daemon" de montage NFS qui traite les requêtes que lui passe nfsd(8). |
| **rpcbind** | Ce « daemon » permet aux clients NFS de trouver le port que le serveur NFS utilise. |

Le client peut également faire tourner un "daemon" connu sous le nom de **nfsiod**. Le "daemon" **nfsiod** traite les requêtes en provenance du serveur NFS. Ceci est optionnel, et améliore les performances, mais n'est pas indispensable pour une utilisation normale et correcte. Consultez la page de manuel nfsiod(8) pour plus d'informations.

## 27.3.2. Configurer NFS

La configuration de NFS est une opération relativement directe. Les processus qui doivent tourner peuvent tous être lancés au démarrage en modifiant légèrement votre fichier `/etc/rc.conf`.

Sur le serveur NFS, assurez-vous que les options suivantes sont configurées dans le fichier `/etc/rc.conf`:

```
rpcbind_enable="YES"
nfs_server_enable="YES"
mountd_flags="-r"
```

**mountd** est automatiquement exécuté dès que le serveur NFS est activé.

Sur le client, assurez-vous que cette option est présente dans le fichier `/etc/rc.conf`:

```
nfs_client_enable="YES"
```

Le fichier `/etc/exports` indique quels systèmes de fichiers NFS devraient être exportés (parfois on utilise le terme de “partagés”). Chaque ligne dans `/etc/exports` précise un système de fichiers à exporter et quelles machines auront accès à ce système de fichiers. En plus des machines qui auront accès, des options d’accès peuvent également être présentes. Ces options sont nombreuses mais seules quelques unes seront abordées ici. Vous pouvez aisément découvrir d’autres options en lisant la page de manuel exports(5).

Voici quelques exemples d’entrées du fichier `/etc/exports`:

Les exemples suivants donnent une idée de comment exporter des systèmes de fichiers bien que certains paramètres peuvent être différents en fonction de votre environnement et votre configuration réseau. Par exemple, pour exporter le répertoire `/cdrom` pour les trois machines d’exemple qui appartiennent au même domaine que le serveur (d’où l’absence du nom de domaine pour chacune d’entre elles) ou qui ont une entrée dans votre fichier `/etc/hosts`. Le paramètre `-ro` limite l’accès en lecture seule au système de fichiers exporté. Avec ce paramètre, le système distant ne pourra pas écrire sur le système de fichiers exporté.

```
/cdrom -ro host1 host2 host3
```

La ligne suivante exporte `/home` pour les trois machines en utilisant les adresses IP. C’est une configuration utile si vous disposez d’un réseau privé sans serveur DNS configuré. Le fichier `/etc/hosts` pourrait éventuellement être configuré pour les noms de machines internes, consultez la page de manuel hosts(5) pour plus d’information. Le paramètre `-alldirs` autorise l’utilisation des sous-répertoires en tant que point de montage. En d’autres termes, il ne montera pas les sous-répertoires mais autorisera le client à ne monter que les répertoires qui sont nécessaires ou désirés.

```
/home  -alldirs  10.0.0.2 10.0.0.3 10.0.0.4
```

La ligne suivante exporte `/a` pour que deux clients d’un domaine différent puissent y accéder. Le paramètre `-maproot=root` autorise l’utilisateur `root` du système distant à écrire des données sur le système de fichiers exporté en tant que `root`. Si le paramètre `-maproot=root` n’est pas précisé, même si un utilisateur dispose d’un accès `root` sur le système distant, il ne pourra pas modifier de fichiers sur le système de fichiers exporté.

```
/a  -maproot=root  host.example.com box.example.org
```

Afin de pouvoir accéder à un système de fichiers exporté, le client doit avoir les permissions de le faire. Assurez-vous que le client est mentionné dans votre fichier `/etc/exports`.

Dans `/etc/exports`, chaque ligne représente l’information d’exportation d’un système de fichiers vers une machine. Une machine distante ne peut être spécifiée qu’une fois par système de fichiers, et ne devrait avoir qu’une seule entrée par défaut. Par exemple, supposons que `/usr` soit un seul système de fichiers. Le fichier `/etc/exports` suivant serait invalide:

```
# Invalide quand /usr est un système de fichiers
/usr/src   client
/usr/ports client
```

Un système de fichiers, `/usr`, a deux lignes précisant des exportations vers la même machine, `client`. Le format correct pour une telle situation est:

```
/usr/src /usr/ports  client
```

Les propriétés d'un système de fichiers exporté vers une machine donnée devraient apparaître sur une ligne. Les lignes sans client sont traitées comme destinée à une seule machine. Cela limite la manière dont vous pouvez exporter les systèmes de fichiers, mais pour la plupart des gens cela n'est pas un problème.

Ce qui suit est un exemple de liste d'exportation valide, où les répertoires `/usr` et `/exports` sont des systèmes de fichiers locaux:

```
# Exporte src et ports vers client01 et client02, mais seul
# client01 dispose des privilèges root dessus
/usr/src /usr/ports -maproot=root    client01
/usr/src /usr/ports               client02
# Les machines clientes ont les privilèges root et peuvent monter tout
# de /exports.  N'importe qui peut monter en lecture seule
# /exports/obj
/exports -alldirs -maproot=root      client01 client02
/exports/obj -ro
```

Le « daemon » **mountd** doit être forcé de relire le fichier `/etc/exports` à chacune de ses modifications, afin que les changements puissent prendre effet. Cela peut être effectué soit en envoyant un signal HUP au « daemon »:

```
# kill -HUP `cat /var/run/mountd.pid`
```

soit en invoquant la procédure rc(8) de `mountd` avec le paramètre approprié:

```
# /etc/rc.d/mountd onereload
```

Veuillez consulter la Section 11.7 pour plus d'information sur l'utilisation des procédures rc.

De plus, un redémarrage permettra à FreeBSD de tout configurer proprement. Un redémarrage n'est cependant pas nécéssaire. Exécuter les commandes suivantes en tant que `root` devrait mettre en place ce qui est nécessaire.

Sur le serveur NFS:

```
# rpcbind
# nfsd -u -t -n 4
# mountd -r
```

Sur le client NFS:

```
# nfsiod -n 4
```

Maintenant il devrait être possible de monter un système de fichiers distant. Dans nos exemples le nom du serveur sera `serveur` et le nom du client `client`. Si vous voulez monter temporairement un système de fichiers distant ou vous voulez simplement tester la configuration, exécutez juste une commande comme celle-ci en tant que `root` sur le client:

```
# mount serveur:/home /mnt
```

Cela montera le répertoire `/home` situé sur le serveur au point `/mnt` sur le client. Si tout est correctement configuré vous devriez être en mesure d'entrer dans le répertoire `/mnt` sur le client et de voir tous les fichiers qui sont sur le serveur.

Si vous désirez monter automatiquement un système de fichiers distant à chaque démarrage de l'ordinateur, ajoutez le système de fichiers au fichier `/etc/fstab`. Voici un exemple:

```
server:/home /mnt nfs rw 0 0
```

La page de manuel fstab(5) liste toutes les options disponibles.

## 27.3.3. Verrouillage

Certaines applications (par exemple **mutt**) ont besoin du verrouillage des fichiers pour fonctionner correctement. Dans le cas du NFS, **rpc.lockd** peut être utilisé pour assurer le verrouillage des fichiers. Pour l'activer, ajouter ce qui suit au fichier `/etc/rc.conf` sur les machines clientes et serveur (on suppose que les clients et le serveur NFS sont déjà configurés):

```
rpc_lockd_enable="YES"
rpc_statd_enable="YES"
```

Lancez l'application en utilisant:

```
# /etc/rc.d/nfslocking start
```

Si un verrouillage réel n'est pas nécessaire entre les clients et le serveur NFS, il est possible de laisser le client NFS effectuer le verrouillage localement en passant l'option `-L` à mount_nfs(8). Veuillez vous référer à la page de manuel mount_nfs(8) pour de plus amples détails.

## 27.3.4. Exemples pratiques d'utilisation

Il existe de nombreuses applications pratiques de NFS. Les plus communes sont présentés ci-dessous:

- Configurer plusieurs machines pour partager un CDROM ou un autre médium. C'est moins cher et souvent une méthode plus pratique pour installer des logiciels sur de multiples machines.
- Sur les réseaux importants, il peut être plus pratique de configurer un serveur NFS central sur lequel tous les répertoires utilisateurs sont stockés. Ces répertoires utilisateurs peuvent alors être exportés vers le réseau, les utilisateurs devraient alors toujours avoir le même répertoire utilisateur indépendamment de la station de travail sur laquelle ils ouvrent une session.
- Plusieurs machines pourront avoir un répertoire `/usr/ports/distfiles` commun. De cette manière, quand vous avez besoin d'installer un logiciel porté sur plusieurs machines, vous pouvez accéder rapidement aux sources sans les télécharger sur chaque machine.

## 27.3.5. Montages automatiques avec amd

*Contribution de Wylie Stilwell. Réécrit par Chern Lee.*

amd(8) ("automatic mounter daemon"—"daemon" de montage automatique) monte automatiquement un système de fichiers distant dès que l'on accède à un fichier ou un répertoire contenu par ce système de fichiers. Les systèmes de

fichiers qui sont inactifs pendant une certaine période seront automatiquement démontés par **amd**. L'utilisation d'**amd** offre une alternative simple aux montages permanents qui sont généralement listés dans `/etc/fstab`.

**amd** opère en s'attachant comme un serveur NFS aux répertoires `/host` et `/net`. Quand on accède à un fichier à l'intérieur de ces répertoires, **amd** recherche le montage distant correspondant et le monte automatiquement. `/net` est utilisé pour monter un système de fichiers exporté à partir d'une adresse IP, alors que `/host` est utilisé pour monter un système de fichiers exporté à partir d'un nom de machine distant.

Un accès à un fichier dans `/host/foobar/usr` demandera à **amd** de tenter de monter l'export `/usr` sur la machine `foobar`.

**Exemple 27-2. Monter un systèmes de fichiers exporté avec amd**

Vous pouvez voir les systèmes de fichiers exportés par une machine distante avec la commande `showmount`. Par exemple, pour voir les répertoires exportés par une machine appelée `foobar`, vous pouvez utiliser:

```
% showmount -e foobar
Exports list on foobar:
/usr                               10.10.10.0
/a                                 10.10.10.0
% cd /host/foobar/usr
```

Comme on le voit dans l'exemple, `showmount` liste `/usr` comme une exportation. Quand on change de répertoire pour `/host/foobar/usr`, **amd** tente de résoudre le nom de machine `foobar` et de monter automatiquement le système exporté désiré.

**amd** peut être lancé par les procédures de démarrage en ajoutant les lignes suivantes dans le fichier `/etc/rc.conf`:

```
amd_enable="YES"
```

De plus, des paramètres peuvent être passés à **amd** à l'aide de l'option `amd_flags`. Par défaut, l'option `amd_flags` est possitionnée à:

```
amd_flags="-a /.amd_mnt -l syslog /host /etc/amd.map /net /etc/amd.map"
```

Le fichier `/etc/amd.map` définit les options par défaut avec lesquelles les systèmes exportés sont montés. Le fichier `/etc/amd.map` définit certaines des fonctionnalités les plus avancées de **amd**.

Consultez les pages de manuel de amd(8) et amd.conf(5) pour plus d'informations.

## 27.3.6. Problèmes d'intégration avec d'autres systèmes

*Contribution de John Lind.*

Certaines cartes Ethernet ISA présentent des limitations qui peuvent poser de sérieux problèmes sur un réseau, en particulier avec NFS. Ce n'est pas une particularité de FreeBSD, mais FreeBSD en est également affecté.

Ce problème se produit pratiquement à chaque fois que des systèmes (FreeBSD) PC sont sur le même réseau que des stations de travail très performantes, comme celles de Silicon Graphics, Inc. et Sun Microsystems, Inc. Les montages NFS se feront sans difficulté, et certaines opérations pourront réussir, puis soudain le serveur semblera ne plus répondre au client, bien que les requêtes vers ou en provenance d'autres systèmes continueront à être traitées normalement. Cela se manifeste sur la machine cliente, que ce soit le système FreeBSD ou la station de travail. Sur

de nombreux systèmes, il n'est pas possible d'arrêter le client proprement une fois que ce problème apparaît. La seule solution est souvent de réinitialiser le client parce que le problème NFS ne peut être résolu.

Bien que la solution “correcte” est d'installer une carte Ethernet plus performante et de plus grande capacité sur le système FreeBSD, il existe une solution simple qui donnera satisfaction. Si le système FreeBSD est le *serveur*, ajoutez l'option `-w=1024` lors du montage sur le client. Si le système FreeBSD est le *client*, alors montez le système de fichiers NFS avec l'option `-r=1024`. Ces options peuvent être spécifiées dans le quatrième champ de l'entrée `fstab` sur le client pour les montages automatiques, ou en utilisant le paramètre `-o` de la commande mount(8) pour les montages manuels.

Il faut noter qu'il existe un problème différent, que l'on confond parfois avec le précédent, qui peut se produire lorsque les serveurs et les clients NFS sont sur des réseaux différents. Si c'est le cas, *assurez-vous* que vos routeurs transmettent bien les informations UDP nécessaires, ou vous n'irez nulle part, quoi que vous fassiez par ailleurs.

Dans les exemples suivants, `fastws` est le nom de la station de travail (interface) performante, et `freebox` celui d'une machine (interface) FreeBSD avec une carte Ethernet moins performante. `/sharedfs` est le système de fichiers NFS qui sera exporté (consulter la page de manuel exports(5)), et `/project` sera le point de montage sur le client pour le système de fichiers exporté. Dans tous les cas, des options supplémentaires, telles que `hard soft` et `bg` seront peut-être nécessaires pour vos applications.

Exemple d'extrait du fichier `/etc/fstab` sur `freebox` quand le système FreeBSD (`freebox`) est le client:

```
fastws:/sharedfs /project nfs rw,-r=1024 0 0
```

Commande de montage manuelle sur `freebox`:

```
# mount -t nfs -o -r=1024 fastws:/sharedfs /project
```

Exemple d'extrait du fichier `/etc/fstab` sur `fastws` quand le système FreeBSD est le serveur:

```
freebox:/sharedfs /project nfs rw,-w=1024 0 0
```

Commande de montage manuelle sur `fastws`:

```
# mount -t nfs -o -w=1024 freebox:/sharedfs /project
```

Presque n'importe quelle carte Ethernet 16 bits permettra d'opérer sans l'utilisation des paramètres restrictifs précédents sur les tailles des tampons de lecture et d'écriture.

Pour ceux que cela intéresse, voici ce qui se passe quand le problème survient, ce qui explique également pourquoi ce n'est pas récupérable. NFS travaille généralement avec une taille de “bloc” de 8 k (bien qu'il arrive qu'il les fragmente en de plus petits morceaux). Comme la taille maximale d'un paquet Ethernet est de 1500 octets, le “bloc” NFS est divisé en plusieurs paquets Ethernet, bien qu'il soit toujours vu comme quelque chose d'unitaire par les couches supérieures du code, et doit être réceptionné, assemblé, et *acquitté* comme tel. Les stations de travail performantes peuvent traiter les paquets qui composent le bloc NFS les uns après les autres, pratiquement aussi rapidement que le standard le permet. Sur les cartes les plus petites, de moindre capacité, les derniers paquets d'un même bloc écrasent les paquets précédents avant qu'ils aient pu être transmis à la machine et le bloc ne peut être réassemblé ou acquitté. Avec pour conséquence, le dépassement du délai d'attente sur la station de travail qui recommence alors la transmission, mais en renvoyant l'intégralité des 8 K, et ce processus se répète à l'infini.

En définissant la taille de bloc inférieure à la taille d'un paquet Ethernet, nous nous assurons que chaque paquet Ethernet complet sera acquitté individuellement, évitant ainsi la situation de blocage.

Des écrasements peuvent toujours survenir quand des stations de travail performantes surchargent un système PC de données, mais avec de meilleures cartes, de tels écrasements ne sont pas systématiques pour les “blocs” NFS. Quand un écrasement apparaît, les blocs affectés sont retransmis, et ils y a de fortes chances pour qu’ils soient reçus, assemblés et acquittés.

# 27.4. Services d’information réseau (NIS/YP)

*Ecrit par Bill Swingle. Augmenté par Eric Ogren et Udo Erdelhoff.*

## 27.4.1. Qu’est-ce que c’est?

NIS, qui signifie “Network Information Services” (services d’information réseau), fut développé par Sun Microsystems pour centraliser l’administration de systèmes UNIX (à l’origine SunOS). C’est devenu aujourd’hui un standard industriel; tous les systèmes importants de type UNIX (Solaris, HP-UX, AIX®, Linux, NetBSD, OpenBSD, FreeBSD, etc.) supportent NIS.

NIS était appelé au départ “Yellow Pages” (page jaunes), mais étant donné que c’était marque déposée, Sun changea le nom. L’ancienne appelation (et yp) est toujours rencontrée et utilisée.

C’est un système client/serveur basé sur les RPCs qui permet à un groupe de machines d’un domaine NIS de partager un ensemble de fichiers de configuration communs. Cela permet à un administrateur système de mettre en place des clients NIS avec un minimum de configuration et d’ajouter, modifier ou supprimer les informations de configuration à partir d’un unique emplacement.

C’est similaire au système de domaine Windows NT®; bien que l’implémentation interne des deux n’est pas du tout identique, les fonctionnalités de base sont comparables.

## 27.4.2. Termes/processus à connaître

Il existe plusieurs termes et processus utilisateurs que vous rencontrerez lors de la configuration de NIS sous FreeBSD, que vous vouliez mettre en place un serveur NIS ou un client NIS:

| Terme | Description |
|---|---|
| Nom de domaine NIS | Un serveur maître NIS et tous ses clients (y compris ses serveurs esclaves) ont un domaine NIS. Similaire au nom de domaine Windows NT, le nom de domaine NIS n’a rien à voir avec le système DNS. |
| **rpcbind** | Doit tourner afin d’activer les RPC (Remote Procedure Call, appel de procédures distantes, un protocole réseau utilisé par NIS). Si **rpcbind** ne tourne pas, il sera impossible de faire fonctionner un serveur NIS, ou jouer le rôle d’un client NIS. |
| **ypbind** | Fait pointer un client NIS vers son serveur NIS. Il récupérera le nom de domaine NIS auprès du système, et en utilisant les RPC, se connectera au serveur. **ypbind** est le coeur de la communication client-serveur dans un environnement NIS; si **ypbind** meurt sur une machine cliente, elle ne sera pas en mesure d’accéder au serveur NIS. |

| Terme | Description |
|---|---|
| **ypserv** | Ne devrait tourner que sur les serveurs NIS, c'est le processus serveur en lui-même. Si ypserv(8) meurt, alors le serveur ne pourra plus répondre aux requêtes NIS (avec un peu de chance, un serveur esclave prendra la relève). Il existe des implémentations de NIS (mais ce n'est pas le cas de celle de FreeBSD), qui n'essayent pas de se reconnecter à un autre serveur si le serveur utilisé précédement meurt. Souvent, la seule solution dans ce cas est de relancer le processus serveur (ou même redémarrer le serveur) ou le processus **ypbind** sur le client. |
| **rpc.yppasswdd** | Un autre processus qui ne devrait tourner que sur les serveurs maître NIS; c'est un "daemon" qui permettra aux clients de modifier leur mot de passe NIS. Si ce "daemon" ne tourne pas, les utilisateurs devront ouvrir une session sur le serveur maître NIS et y changer à cet endroit leur mot de passe. |

## 27.4.3. Comment cela fonctionne-t-il?

Dans un environnement NIS il y a trois types de machines: les serveurs maîtres, les serveurs esclaves et les clients. Les serveurs centralisent les informations de configuration des machines. Les serveurs maîtres détiennent l'exemplaire de référence de ces informations, tandis que les serveurs esclaves en ont un double pour assurer la redondance. Les clients attendent des serveurs qu'ils leur fournissent ces informations.

Le contenu de nombreux fichiers peut être partagé de cette manière. Les fichiers `master.passwd`, `group`, et `hosts` sont fréquemment partagés par l'intermédiaire de NIS. A chaque fois qu'un processus d'une machine cliente a besoin d'une information qu'il trouverait normalement localement dans un de ces fichiers, il émet une requête au serveur NIS auquel il est rattaché pour obtenir cette information.

### 27.4.3.1. Type de machine

- Un *serveur NIS maître*. Ce serveur, analogue à un contrôleur de domaine Windows NT primaire, gère les fichiers utilisés par tous les clients NIS. Les fichiers `passwd`, `group`, et les autres fichiers utilisés par les clients NIS résident sur le serveur maître.

  > **Note :** Il est possible pour une machine d'être un serveur NIS maître pour plus qu'un domaine NIS. Cependant, ce cas ne sera pas abordé dans cette introduction, qui suppose un environnement NIS relativement petit.

- *Serveurs NIS esclaves*. Similaire aux contrôleurs de domaine Windows NT de secours, les serveurs NIS esclaves possèdent une copie des fichiers du serveur NIS maître. Les serveurs NIS esclaves fournissent la redondance nécessaire dans les environnements importants. Ils aident également à à la répartition de la charge du serveur maître: les clients NIS s'attachent toujours au serveur NIS dont ils reçoivent la réponse en premier, y compris si c'est la réponse d'un serveur esclave.
- *Clients NIS*. Les clients NIS, comme la plupart des stations de travail Windows NT, s'identifient auprès du serveur NIS (ou le contrôleur de domaine Windows NT dans le cas de stations de travail Windows NT) pour l'ouverture de sessions.

## 27.4.4. Utiliser NIS/YP

Cette section traitera de la configuration d'un exemple d'environnement NIS.

### 27.4.4.1. Planification

Supposons que vous êtes l'administrateur d'un petit laboratoire universitaire. Ce laboratoire dispose de 15 machines FreeBSD, et ne possède pas actuellement de point central d'administration; chaque machine a ses propres fichiers `/etc/passwd` et `/etc/master.passwd`. Ces fichiers sont maintenus à jour entre eux grâce à des interventions manuelles; actuellement quand vous ajoutez un utilisateur pour le laboratoire, vous devez exécuter `adduser` sur les 15 machines. Cela doit changer, vous avez donc décidé de convertir le laboratoire à l'utilisation de NIS en utilisant deux machines comme serveurs.

La configuration du laboratoire ressemble à quelque chose comme:

| Nom de machine | Adresse IP | Rôle de la machine |
|---|---|---|
| `ellington` | `10.0.0.2` | Maître NIS |
| `coltrane` | `10.0.0.3` | Esclave NIS |
| `basie` | `10.0.0.4` | Station de travail |
| `bird` | `10.0.0.5` | Machine cliente |
| `cli[1-11]` | `10.0.0.[6-17]` | Autres machines clientes |

Si vous mettez en place un système NIS pour la première fois, c'est une bonne idée de penser à ce que vous voulez en faire. Peu importe la taille de votre réseau, il y a quelques décisions à prendre.

#### *27.4.4.1.1. Choisir un nom de domaine NIS*

Ce n'est pas le "nom de domaine" dont vous avez l'habitude. Il est plus exactement appelé "nom de domaine NIS". Quand un client diffuse des requêtes pour obtenir des informations, il y inclut le nom de domaine NIS auquel il appartient. C'est ainsi que plusieurs serveurs d'un même réseau peuvent savoir lequel d'entre eux doit répondre aux différentes requêtes. Pensez au nom de domaine NIS comme le nom d'un groupe de machines qui sont reliées entre elles.

Certains choisissent d'utiliser leur nom de domaine Internet pour nom de domaine NIS. Ce n'est pas conseillé parce que c'est une source de confusion quand il faut résoudre un problème réseau. Le nom de domaine NIS devrait être unique sur votre réseau et est utile s'il décrit le groupe de machines qu'il représente. Par exemple, le département artistique de Acme Inc. pourrait avoir "acme-art" comme nom de domaine NIS. Pour notre exemple, nous supposerons que vous avez choisi le nom *test-domain*.

Cependant, certains systèmes d'exploitation (notamment SunOS) utilisent leur nom de domaine NIS pour nom de domaine Internet. Si une ou plusieurs machines sur votre réseau présentent cette restriction, vous *devez* utiliser votre nom de domaine Internet pour nom de domaine NIS.

#### *27.4.4.1.2. Contraintes au niveau du serveur*

Il y a plusieurs choses à garder à l'esprit quand on choisit une machine destinée à être un serveur NIS. Un des problèmes du NIS est le degré de dépendance des clients vis à vis du serveur. Si un client ne peut contacter le serveur de son domaine NIS, la plupart du temps la machine n'est plus utilisable. L'absence d'information sur les utilisateurs et les groupes bloque la plupart des systèmes. Vous devez donc vous assurer de choisir une machine qui ne sera pas

redémarré fréquemment, ni utilisée pour du développement. Idéalement, le serveur NIS devrait être une machine dont l'unique utilisation serait d'être un serveur NIS. Si vous avez un réseau qui n'est pas très chargé, il peut être envisagé de mettre le serveur NIS sur une machine fournissant d'autres services, gardez juste à l'esprit que si le serveur NIS n'est pas disponible à un instant donné, cela affectera *tous* vos clients NIS.

## 27.4.4.2. Serveurs NIS

La copie de référence de toutes les informations NIS est stockée sur une seule machine appelée serveur NIS maître. Les bases de données utilisées pour le stockage de ces informations sont appelées tables NIS ("NIS maps"). Sous FreeBSD ces tables se trouvent dans `/var/yp/[domainname]` où `[domainname]` est le nom du domaine NIS concerné. Un seul serveur NIS peut gérer plusieurs domaines à la fois, il peut donc y avoir plusieurs de ces répertoires, un pour chaque domaine. Chaque domaine aura son propre jeu de tables.

Les serveurs NIS maîtres et esclaves traitent toutes les requêtes NIS à l'aide du "daemon" **ypserv**. **ypserv** reçoit les requêtes des clients NIS, traduit le nom de domaine et le nom de table demandés en chemin d'accès à la base de données correspondante et transmet l'information de la base de données au client.

### *27.4.4.2.1. Configurer un serveur NIS maître*

Selon vos besoins, la configuration d'un serveur NIS maître peut être relativement simple. FreeBSD offre par défaut un support direct du NIS. Tout ce dont vous avez besoin est d'ajouter les lignes qui suivent au fichier `/etc/rc.conf`, et FreeBSD s'occupera du reste pour vous.

1.

   ```
   nisdomainname="test-domain"
   ```
   Cette ligne définie le nom de domaine NIS, `test-domain`, à la configuration du réseau (e.g. au démarrage).

2.

   ```
   nis_server_enable="YES"
   ```
   Demandera à FreeBSD de lancer les processus du serveur NIS dès que le réseau est en fonctionnement.

3.

   ```
   nis_yppasswdd_enable="YES"
   ```
   Ceci activera le "daemon" **rpc.yppasswdd**, qui, comme mentionné précedement, permettra aux utilisateurs de modifier leur mot de passe à partir d'une machine cliente.

> **Note :** Selon votre configuration NIS, vous aurez peut-être à ajouter des entrées supplémentaires. Consultez la section sur les serveurs NIS qui sont également des clients NIS, plus bas, pour plus de détails.

Maintenant, tout ce que vous devez faire est d'exécuter la commande `/etc/netstart` en tant que super-utilisateur. Elle configurera tout en utilisant les valeurs que vous avez définies dans `/etc/rc.conf`.

### *27.4.4.2.2. Initialisation des tables NIS*

Les *tables NIS* sont des fichiers de base de données, qui sont conservés dans le répertoire `/var/yp`. Elles sont générées à partir des fichiers de configuration du répertoire `/etc` du serveur NIS maître, avec une exception: le

fichier `/etc/master.passwd`. Et cela pour une bonne raison, vous ne voulez pas divulguer les mots de passe pour l'utilisateur `root` et autres comptes d'administration aux autres serveurs du domaine NIS. Par conséquent, avant d'initialiser les tables NIS, vous devrez faire:

```
# cp /etc/master.passwd /var/yp/master.passwd
  # cd /var/yp
  # vi master.passwd
```

Vous devrez effacer toutes les entrées concernant les comptes système (`bin`, `tty`, `kmem`, `games`, etc.), tout comme les comptes que vous ne désirez pas propager aux clients NIS (par exemple `root` et tout autre compte avec un UID 0 (super-utilisateur)).

> **Note :** Assurez-vous que le fichier `/var/yp/master.passwd` n'est pas lisible par son groupe ou le reste du monde (mode 600)! Utilisez la commande `chmod` si nécessaire.

Cela achevé, il est temps d'initialiser les tables NIS! FreeBSD dispose d'une procédure appelée `ypinit` pour le faire à votre place (consultez sa page de manuel pour plus d'informations). Notez que cette procédure est disponible sur la plupart des systèmes d'exploitation du type UNIX, mais pas tous. Sur Digital UNIX/Compaq Tru64 UNIX, elle est appelée `ypsetup`. Comme nous voulons générer les tables pour un maître NIS, nous passons l'option `-m` à `ypinit`. Pour générer les tables NIS, en supposant que vous avez effectué les étapes précédentes, lancez:

```
ellington# ypinit -m test-domain
Server Type: MASTER Domain: test-domain
Creating an YP server will require that you answer a few questions.
Questions will all be asked at the beginning of the procedure.
Do you want this procedure to quit on non-fatal errors? [y/n: n] n
Ok, please remember to go back and redo manually whatever fails.
If you don't, something might not work.
At this point, we have to construct a list of this domains YP servers.
rod.darktech.org is already known as master server.
Please continue to add any slave servers, one per line. When you are
done with the list, type a <control D>.
master server   :  ellington
next host to add:  coltrane
next host to add:  ^D
The current list of NIS servers looks like this:
ellington
coltrane
Is this correct?  [y/n: y] y

[..output from map generation..]

NIS Map update completed.
ellington has been setup as an YP master server without any errors.
```

`ypinit` devrait avoir créé `/var/yp/Makefile` à partir de `/var/yp/Makefile.dist`. Une fois créé, ce fichier suppose que vous être dans un environnement composé uniquement de machines FreeBSD et avec un seul serveur. Comme `test-domain` dispose également d'un serveur esclave, vous devez éditer `/var/yp/Makefile`:

```
ellington# vi /var/yp/Makefile
```

Vous devez commenter la ligne

```
NOPUSH = "True"
```

(si elle n'est pas déjà commentée).

### *27.4.4.2.3. Configurer un serveur NIS esclave*

Configurer un serveur NIS esclave est encore plus simple que de configurer un serveur maître. Ouvrez une session sur le serveur esclave et éditez le fichier `/etc/rc.conf` comme précédemment. La seule différence est que nous devons maintenant utiliser l'option `-s` avec `ypinit`. L'option `-s` a besoin du nom du serveur NIS maître, donc notre ligne de commande ressemblera à:

```
coltrane# ypinit -s ellington test-domain

Server Type: SLAVE Domain: test-domain Master: ellington

Creating an YP server will require that you answer a few questions.
Questions will all be asked at the beginning of the procedure.

Do you want this procedure to quit on non-fatal errors? [y/n: n]  n

Ok, please remember to go back and redo manually whatever fails.
If you don't, something might not work.
There will be no further questions. The remainder of the procedure
should take a few minutes, to copy the databases from ellington.
Transferring netgroup...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring netgroup.byuser...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring netgroup.byhost...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring master.passwd.byuid...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring passwd.byuid...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring passwd.byname...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring group.bygid...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring group.byname...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring services.byname...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring rpc.bynumber...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring rpc.byname...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring protocols.byname...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring master.passwd.byname...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
```

```
Transferring networks.byname...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring networks.byaddr...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring netid.byname...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring hosts.byaddr...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring protocols.bynumber...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring ypservers...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred
Transferring hosts.byname...
ypxfr: Exiting: Map successfully transferred

coltrane has been setup as an YP slave server without any errors.
Don't forget to update map ypservers on ellington.
```

Vous devriez avoir un répertoire appelé `/var/yp/test-domain`. Des copies des tables du serveur NIS maître devraient se trouver dans ce répertoire. Vous devrez vous assurer que ces tables restent à jour. Les entrées suivantes dans `/etc/crontab` sur vos serveurs esclaves s'en chargeront:

```
20      *       *       *       *       root   /usr/libexec/ypxfr passwd.byname
21      *       *       *       *       root   /usr/libexec/ypxfr passwd.byuid
```

Ces deux lignes obligent le serveur esclave à synchroniser ses tables avec celles du serveur maître. Bien que ces entrées ne soient pas indispensables puisque le serveur maître essaye de s'assurer que toute modification de ses tables NIS soit répercutée à ses serveurs esclaves et comme l'information sur les mots de passe est vitale pour les systèmes qui dépendent du serveur, il est bon de forcer les mises à jour. C'est d'autant plus important sur les réseaux chargés où il n'est pas certain que les mises à jour soient intégrales.

Maintenant, exécutez la commande `/etc/netstart` sur le serveur esclave, ce qui lancera le serveur NIS.

### 27.4.4.3. Clients NIS

Un client NIS établit une connexion avec un serveur NIS donné par l'intermédiaire du "daemon" **ypbind**. **ypbind** consulte le nom de domaine par défaut du système (défini par la commande `domainname`), et commence à diffuser des requêtes RPC sur le réseau local. Ces requêtes précisent le nom de domaine auquel **ypbind** essaye de se rattacher. Si un serveur configuré pour ce domaine reçoit une des requêtes diffusées, il répond à **ypbind**, qui enregistrera l'adresse du serveur. S'il y a plusieurs serveurs disponibles (un maître et plusieurs esclaves par example), **ypbind** utilisera l'adresse du premier à répondre. Dès lors, le système client dirigera toutes ses requêtes NIS vers ce serveur. **ypbind** enverra de temps en temps des requêtes "ping" au serveur pour s'assurer qu'il fonctionne toujours. S'il ne reçoit pas de réponse dans un laps de temps raisonnable, **ypbind** considérera ne plus être attaché au domaine et recommencera à diffuser des requêtes dans l'espoir de trouver un autre seveur.

#### *27.4.4.3.1. Configurer un client NIS*

Configurer une machine FreeBSD en client NIS est assez simple.

1. Editez le fichier `/etc/rc.conf` et ajoutez les lignes suivantes afin de définir le nom de domaine NIS et lancez **ypbind** au démarrage du réseau:

   ```
   nisdomainname="test-domain"
   nis_client_enable="YES"
   ```

2. Pour importer tous les mots de passe disponibles du serveur NIS, effacez tous les comptes utilisateur de votre fichier `/etc/master.passwd` et utilisez `vipw` pour ajouter la ligne suivante à la fin du fichier:

   ```
   +:::::::::
   ```

   > **Note :** Cette ligne permet à chaque utilisateur ayant un compte valide dans les tables de mots de passe du serveur d'avoir un compte sur le client. Il y a plusieurs façons de configurer votre client NIS en modifiant cette ligne. Consultez la section groupes réseau plus bas pour plus d'informations. Pour en savoir plus, reportez-vous à l'ouvrage `Managing NFS and NIS` de chez O'Reilly.

   > **Note :** Vous devriez conservez au moins un compte local (i.e. non-importé via NIS) dans votre fichier `/etc/master.passwd` et ce compte devrait également être membre du groupe `wheel`. Si quelque chose se passe mal avec NIS, ce compte peut être utilisé pour ouvrir une session à distance, devenir `root`, et effectuer les corrections nécessaires.

3. Pour importer tous les groupes disponibles du serveur NIS, ajoutez cette ligne à votre fichier `/etc/group`:

   ```
   +:*::
   ```

Une fois que c'est fait, vous devriez être en mesure d'exécuter `ypcat passwd` et voir la table des mots de passe du serveur NIS.

## 27.4.5. Sécurité du NIS

De façon générale, n'importe quel utilisateur distant peut émettre une requête RPC à destination de ypserv(8) et récupérer le contenu de vos tables NIS, en supposant que l'utilisateur distant connaisse votre nom de domaine. Pour éviter ces transactions non autorisées, ypserv(8) dispose d'une fonctionnalité appelée "securenets" qui peut être utilisée pour restreindre l'accès à un ensemble donné de machines. Au démarrage, ypserv(8) tentera de charger les informations sur les "securenets" à partir d'un fichier nommé `/var/yp/securenets`.

> **Note :** Ce chemin d'accès peut varier en fonction du chemin d'accès défini par l'option `-p`. Ce fichier contient des entrées sous la forme de définitions de réseau et d'un masque de sous-réseau séparé par une espace. Les lignes commençant par un "#" sont considérées comme des commentaires. Un exemple de fichier `securenets` peut ressembler à ceci:

```
# autorise les connexions depuis la machine locale -- obligatoire
127.0.0.1     255.255.255.255
# autorise les connexions de n'importe quelle machine
# du réseau 192.168.128.0
192.168.128.0 255.255.255.0
```

```
# autorise les connexions de n'importe quelle machine
# entre 10.0.0.0 et 10.0.15.255
# y compris les machines du laboratoire de test
10.0.0.0      255.255.240.0
```

Si ypserv(8) reçoit une requête d'une adresse qui satisfait à ces règles, il la traite normalement. Si une adresse ne correspond pas aux règles, la requête sera ignorée et un message d'avertissement sera enregistré. Si le fichier `/var/yp/securenets` n'existe pas, `ypserv` autorisera les connexions à partir de n'importe quelle machine.

Le programme `ypserv` supporte également l'outil **TCP Wrapper** de Wietse Venema. Cela permet à l'administrateur d'utiliser les fichiers de configuration de **TCP Wrapper** pour contrôler les accès à la place de `/var/yp/securenets`.

> **Note :** Bien que ces deux mécanismes de contrôle d'accès offrent une certaine sécurité, il sont, de même que le test du port privilégié, vulnérables aux attaques par "usurpation" d'adresses. Tout le trafic relatif à NIS devrait être bloqué par votre coupe-feu.
>
> Les serveurs utilisant `/var/yp/securenets` pourront échouer à traiter les requêtes de clients NIS légitimes avec des implémentation TCP/IP archaïques. Certaines de ces implémentations positionnent à zéro les bits de la partie machine de l'adresse IP lors de diffusions et/ou sont incapables respecter le masque de sous-réseau lors du calcul de l'adresse de diffusion. Alors que certains de ces problèmes peuvent être corrigés en modifiant la configuration du client, d'autres problèmes peuvent forcer le retrait des systèmes clients fautifs ou l'abandon de `/var/yp/securenets`.
>
> Utiliser `/var/yp/securenets` sur un serveur avec une implémentation TCP/IP archaïque est une mauvaise idée et sera à l'origine de pertes de la fonctionnalité NIS pour une grande partie de votre réseau.
>
> L'utilisation du système **TCP Wrapper** augmente les temps de latence de votre serveur NIS. Le délai supplémentaire peut être suffisament long pour dépasser le délai d'attente des programmes clients, tout particulièrement sur des réseaux chargés ou avec des serveurs NIS lents. Si un ou plusieurs de vos systèmes clients souffrent de ces symptômes, vous devrez convertir les systèmes clients en question en serveurs esclaves NIS et les forcer à se rattacher à eux-mêmes.

## 27.4.6. Interdire l'accès à certains utilisateurs

Dans notre laboratoire, il y a une machine `basie` qui est supposée être une station de travail de la faculté. Nous ne voulons pas retirer cette machine du domaine NIS, le fichier `passwd` sur le serveur maître NIS contient les comptes pour la faculté et les étudiants. Que pouvons-nous faire?

Il existe une méthode pour interdire à certains utilisateurs d'ouvrir une session sur une machine, même s'ils sont présents dans la base de données NIS. Pour cela, tout ce dont vous avez besoin de faire est d'ajouter -*nom_utilisateur* à la fin du fichier `/etc/master.passwd` sur la machine cliente, où *nom_utilisateur* est le nom de l'utilisateur auquel vous désirez refuser l'accès. Ceci doit être fait de préférence avec `vipw`, puisque `vipw` contrôlera vos changements au fichier `/etc/master.passwd`, et régénérera automatiquement la base de données à la fin de l'édition. Par exemple, si nous voulions interdire l'ouverture de session à l'utilisateur `bill` sur la machine `basie` nous ferions:

```
basie# vipw
[add -bill to the end, exit]
vipw: rebuilding the database...
vipw: done
```

```
basie# cat /etc/master.passwd

root:[password]:0:0::0:0:The super-user:/root:/bin/csh
toor:[password]:0:0::0:0:The other super-user:/root:/bin/sh
daemon:*:1:1::0:0:Owner of many system processes:/root:/sbin/nologin
operator:*:2:5::0:0:System &:/:/sbin/nologin
bin:*:3:7::0:0:Binaries Commands and Source„,:/:/sbin/nologin
tty:*:4:65533::0:0:Tty Sandbox:/:/sbin/nologin
kmem:*:5:65533::0:0:KMem Sandbox:/:/sbin/nologin
games:*:7:13::0:0:Games pseudo-user:/usr/games:/sbin/nologin
news:*:8:8::0:0:News Subsystem:/:/sbin/nologin
man:*:9:9::0:0:Mister Man Pages:/usr/share/man:/sbin/nologin
bind:*:53:53::0:0:Bind Sandbox:/:/sbin/nologin
uucp:*:66:66::0:0:UUCP pseudo-user:/var/spool/uucppublic:/usr/libexec/uucp/uucico
xten:*:67:67::0:0:X-10 daemon:/usr/local/xten:/sbin/nologin
pop:*:68:6::0:0:Post Office Owner:/nonexistent:/sbin/nologin
nobody:*:65534:65534::0:0:Unprivileged user:/nonexistent:/sbin/nologin
+:::::::::
-bill

basie#
```

## 27.4.7. Utiliser les groupes réseau (“netgroups”)

*Contribution de Udo Erdelhoff.*

La méthode présentée dans la section précédente fonctionne relativement bien si vous avez besoin de règles spécifiques pour un petit nombre d’utilisateurs et/ou de machines. Sur les réseaux plus important, vous *oublierez* d’interdire l’accès aux machines sensibles à certains utilisateurs, ou vous devrez même modifier chaque machine séparément, perdant par là même les avantages du NIS: l’administration *centralisée*.

La solution des développeurs du NIS pour ce problème est appelé *groupes réseau* (“netgroups”). Leur objet et définition peuvent être comparés aux groupes utilisés par les systèmes UNIX. La principale différence étant l’absence d’identifiants (ID) numériques et la capacité de définir un groupe réseau à l’aide de comptes utilisateur et d’autres groupes réseau.

Les groupes réseau furent développés pour gérer des réseaux importants et complexes avec des centaines de machines et d’utilisateurs. C’est une bonne option si vous êtes forcés de faire avec une telle situation. Cependant leur complexité rend impossible une explication avec des exemples simples. L’exemple utilisé dans le reste de cette section met en évidence ce problème.

Supposons que l’introduction avec succès de NIS dans votre laboratoire a retenu l’attention de vos supérieurs. Votre mission suivante est d’étendre la couverture de votre domaine NIS à d’autres machines sur le campus. Les deux tables contiennent les noms des nouveaux utilisateurs et des nouvelles machines ainsi qu’une courte description de chacuns.

| Nom(s) d’utilisateurs | Description |
|---|---|
| `alpha`, `beta` | Les employés du département IT (“Information Technology“) |

| Nom(s) d'utilisateurs | Description |
|---|---|
| `charlie`, `delta` | Les nouveaux apprentis du département IT |
| `echo`, `foxtrott`, `golf`, ... | Les employés ordinaires |
| `able`, `baker`, ... | Les internes actuels |

| Nom(s) de machines | Description |
|---|---|
| `war`, `death`, `famine`, `pollution` | Vos serveurs les plus importants. Seuls les employés du département IT sont autorisés à ouvrir des sessions sur ces machines. |
| `pride`, `greed`, `envy`, `wrath`, `lust`, `sloth` | Serveurs moins importants. Tous les membres du laboratoire IT sont autorisés à ouvrir des sessions sur ces machines. |
| `one`, `two`, `three`, `four`, ... | Stations de travail ordinaires. Seuls les employés *réels* sont autorisés à utiliser ces machines. |
| `trashcan` | Une très vielle machine sans données sensibles. Même les internes peuvent utiliser cette machine. |

Si vous avez essayé d'implémenter ces restrictions en bloquant séparément chaque utilisateur, vous avez dû ajouter une ligne `-utilisateur` à chaque fichier `passwd` de chaque système pour chaque utilisateur non-autorisé à ouvrir une session sur le système. Si vous omettez ne serait-ce qu'une entrée, vous aurez des problèmes. Il doit être possible de faire cela lors de la configuration initiale, cependant vous *finirez* par oublier d'ajouter les lignes pour de nouveaux utilisateurs lors d'opérations quotidiennes. Après tout, Murphy était quelqu'un d'optimiste.

Traiter cette situation avec les groupes réseau présente plusieurs avantages. Chaque utilisateur n'a pas besoin d'être traité séparément; vous assignez un utilisateur à un ou plusieurs groupes réseau et autorisez ou refusez l'ouverture de session à tous les membres du groupe réseau. Si vous ajoutez une nouvelle machine, vous n'aurez à définir les restrictions d'ouverture de session que pour les groupes réseau. Ces modifications sont indépendantes les unes des autres, plus de "pour chaque combinaison d'utilisateur et de machine faire..." Si votre configuration NIS est réfléchie, vous n'aurez à modifier qu'une configuration centrale pour autoriser ou refuser l'accès aux machines.

La première étape est l'initialisation de la table NIS du groupe réseau. La version FreeBSD d'ypinit(8) ne crée pas de table par défaut, mais son implémentation NIS la supportera une fois créée. Pour créer une table vide, tapez simplement

```
ellington# vi /var/yp/netgroup
```

et commencez à ajouter du contenu. Pour notre exemple, nous avons besoin de quatre groupes réseau: les employées du département IT, les apprentis du département IT, les employés normaux et les internes.

```
IT_EMP  (,alpha,test-domain)    (,beta,test-domain)
IT_APP  (,charlie,test-domain)  (,delta,test-domain)
USERS   (,echo,test-domain)     (,foxtrott,test-domain) \
        (,golf,test-domain)
INTERNS (,able,test-domain)     (,baker,test-domain)
```

`IT_EMP`, `IT_APP` etc. sont les noms des groupes réseau. Chaque groupement entre parenthèses ajoute un ou plusieurs comptes utilisateurs aux groupes. Les trois champs dans un groupement sont:

1. Le nom de la/les machine(s) où les éléments suivants sont valides. Si vous ne précisez pas un nom de machine, l'entrée est valide sur toutes les machines. Si vous précisez un nom de machine, vous pénétrerez dans un royaume obscure, d'horreur et de confusion totale.
2. Le nom du compte qui appartient au groupe réseau.
3. Le domaine NIS pour le compte. Vous pouvez importer les comptes d'autres domaines NIS dans votre groupe réseau si vous êtes une de ces personnes malchanceuses avec plus d'un domaine NIS.

Chacun de ces champs peut contenir des jokers. Consultez la page de manuel netgroup(5) pour plus de détails.

> **Note :** Les noms de groupes réseau plus long que 8 caractères ne devraient pas être utilisés, tout particulièrement si vous avez des machines utilisant d'autres systèmes d'exploitation dans votre domaine NIS. Les noms sont sensibles à la casse des caractères; utiliser des majuscules pour vos noms de groupes réseau est une méthode simple pour distinguer les utilisateurs, les machines et les noms de groupes réseau.
>
> Certains clients NIS (autres que FreeBSD) ne peuvent gérer les groupes réseau avec un grand nombre d'entrées. Par exemple, certaines anciennes versions de SunOS commencent à causer des problèmes si un groupe réseau contient plus de 15 *entrées*. Vous pouvez contourner cette limite en créant plusieurs sous-groupes réseau avec 15 utilisateurs ou moins et un véritable groupe réseau constitué des sous-groupes réseau:

```
BIGGRP1  (,joe1,domain)  (,joe2,domain)  (,joe3,domain) [...]
BIGGRP2  (,joe16,domain)  (,joe17,domain) [...]
BIGGRP3  (,joe31,domain)  (,joe32,domain)
BIGGROUP  BIGGRP1 BIGGRP2 BIGGRP3
```

> Vous pouvez répéter ce processus si vous avez besoin de plus de 255 utilisateurs dans un seul groupe réseau.

Activer et propager votre nouvelle table NIS est simple:

```
ellington# cd /var/yp
ellington# make
```

Ceci générera les trois tables NIS `netgroup`, `netgroup.byhost` et `netgroup.byuser`. Utilisez ypcat(1) pour contrôler si vos nouvelles tables NIs sont disponibles:

```
ellington% ypcat -k netgroup
ellington% ypcat -k netgroup.byhost
ellington% ypcat -k netgroup.byuser
```

La sortie devrait être semblable au contenu de `/var/yp/netgroup`. La deuxième commande ne produira pas de sortie si vous n'avez pas précisé les groupes réseau spécifiques à une machine. La troisième commande peut être utilisée pour obtenir les listes des groupes réseau pour un utilisateur.

La configuration du client est plutôt simple. Pour configurer le serveur `war`, vous devez lancer vipw(8) et remplacer la ligne

```
+:::::::::
```

par

```
+@IT_EMP:::::::::
```

Maintenant, seules les données pour les utilisateurs définis dans le groupe réseau `IT_EMP` sont importées dans la base de données de mots de passe de `war` et seuls ces utilisateurs sont autorisés à ouvrir une session.

Malheureusement, cette limitation s'applique également à la fonction ~ de l'interpréteur de commandes et toutes les routines de conversion entre nom d'utilisateur et identifiant numérique d'utilisateur. En d'autres termes, `cd ~utilisateur` ne fonctionnera pas, et `ls -l` affichera l'ID numérique à la place du nom d'utilisateur et `find . -user joe -print` échouera avec le message d'erreur "`No such user`". Pour corriger cela, vous devrez importer toutes les entrées d'utilisateurs *sans leur autoriser l'ouverture de session sur vos serveurs*.

Cela peut être fait en ajoutant une autre ligne au fichier `/etc/master.passwd`. Cette ligne devrait contenir:

`+:::::::::/sbin/nologin`, signifiant "Importer toutes les entrées mais remplacer l'interpréteur de commandes avec `/sbin/nologin` dans les entrées importées". Vous pouvez remplacer n'importe quel champ dans l'entrée `passwd` en plaçant une valeur par défaut dans votre fichier `/etc/master.passwd`.

> **Avertissement :** Assurez-vous que `+:::::::::/sbin/nologin` est placée après `+@IT_EMP:::::::::`. Sinon, tous les comptes utilisateur importés du NIS auront `/sbin/nologin` comme interpréteur de commandes.

Après cette modification, vous ne devrez uniquement que modifier une des tables NIS si un nouvel employé rejoint le département IT. Vous pourrez utiliser une approche similaire pour les serveurs moins importants en remplaçant l'ancienne ligne `+:::::::::` dans leur version locale de `/etc/master.passwd` avec quelque chose de semblable à ceci:

```
+@IT_EMP:::::::::
+@IT_APP:::::::::
+:::::::::/sbin/nologin
```

Les lignes correspondantes pour les stations de travail normales seraient:

```
+@IT_EMP:::::::::
+@USERS:::::::::
+:::::::::/sbin/nologin
```

Tout était parfait jusqu'au changement de politique quelques semaines plus tard: le département IT commença à engager des internes. Les internes du département IT sont autorisés à utiliser les stations de travail normales et les serveurs les moins importants; les apprentis du département IT sont autorisés à ouvrir des sessions sur les serveurs principaux. Vous ajoutez alors un nouveau groupe réseau `IT_INTERN`, ajoutez les nouveaux internes IT à ce groupe réseau et commencez à modifier la configuration sur chaque machine... Comme disait l'ancien: "Erreurs dans la planification centralisée mènent à un désordre général".

La capacité de NIS à créer des groupes réseau à partir d'autres groupes réseau peut être utilisée pour éviter de telles situations. Une possibilité est la création de groupes réseau basés sur le rôle du groupe. Par exemple vous pourriez créer un groupe réseau appelé `BIGSRV` pour définir les restrictions d'ouverture de session pour les serveurs importants, un autre groupe réseau appelé `SMALLSRV` pour les serveurs moins importants et un troisième groupe réseau nommé `USERBOX` pour les stations de travail normales. Chacun de ces groupes réseau contient les groupes réseau autorisés à ouvrir des sessions sur ces machines. Les nouvelles entrées pour la table NIS de groupes réseau devrait ressembler à ceci:

```
BIGSRV    IT_EMP  IT_APP
SMALLSRV  IT_EMP  IT_APP  ITINTERN
USERBOX   IT_EMP  ITINTERN USERS
```

Cette méthode qui consiste à définir des restrictions d'ouverture de session fonctionne relativement bien si vous pouvez définir des groupes de machines avec des restrictions identiques. Malheureusement, ceci est une exception et pas une généralité. La plupart du temps, vous aurez besoin de définir des restrictions d'ouverture de session par machine.

La définition de groupes réseau spécifiques aux machines est une autre possibilité pour traiter la modification de politique soulignée précédement. Dans ce scénario, le fichier `/etc/master.passwd` de chaque machine contient deux lignes débutant par "+". La première ajoute un groupe réseau avec les comptes autorisés à ouvrir une session sur cette machine, la seconde ajoute tous les comptes avec l'interpréteur de commandes `/sbin/nologin`. C'est une bonne idée d'utiliser des majuscules pour le nom de la machine ainsi que celui du groupe réseau. Dans d'autres termes, les lignes en question devraient être semblables à:

```
+@NOMMACHINE:::::::::
+:::::::::/sbin/nologin
```

Une fois cette tâche achevée pour toutes vos machines, vous n'aurez plus jamais à modifier les versions locales du fichier `/etc/master.passwd`. Tous les changements futurs peuvent être gérés en modifiant la table NIS. Voici un exemple d'une table de groupes réseau possible pour ce scénario avec quelques petits plus:

```
# Définir tout d'abord les groupes d'utilisateurs
IT_EMP    (,alpha,test-domain)    (,beta,test-domain)
IT_APP    (,charlie,test-domain)  (,delta,test-domain)
DEPT1     (,echo,test-domain)     (,foxtrott,test-domain)
DEPT2     (,golf,test-domain)     (,hotel,test-domain)
DEPT3     (,india,test-domain)    (,juliet,test-domain)
ITINTERN  (,kilo,test-domain)     (,lima,test-domain)
D_INTERNS (,able,test-domain)     (,baker,test-domain)
#
# Définir, maintenant, des groupes basés sur les rôles
USERS     DEPT1   DEPT2     DEPT3
BIGSRV    IT_EMP  IT_APP
SMALLSRV  IT_EMP  IT_APP    ITINTERN
USERBOX   IT_EMP  ITINTERN  USERS
#
# Et un groupe pour les tâches spéciales
# Permettre à echo et golf d'accéder à notre machine anti-virus
SECURITY  IT_EMP  (,echo,test-domain)  (,golf,test-domain)
#
# les groupes réseau basés sur un ensemble de machines
# Nos principaux serveurs
WAR       BIGSRV
FAMINE    BIGSRV
# L'utilisateur india a besoin d'un accès à ce serveur
POLLUTION  BIGSRV  (,india,test-domain)
#
# Celle-ci est très importante et nécessite plus de restrictions d'accès
DEATH     IT_EMP
#
# La machine anti-virus mentionnée précédemment
ONE       SECURITY
#
# Restreindre l'accès à une machine à un seul utilisateur
TWO       (,hotel,test-domain)
```

```
# [...d’autres groupes suivent]
```

Si vous utilisez une sorte de base de données pour gérer vos comptes utilisateur, vous devriez pouvoir créer la première partie de la table avec les outils de votre base de données. De cette façon, les nouveaux utilisateurs auront automatiquement accès aux machines.

Dernier avertissement: il n’est pas toujours conseillé d’utiliser des groupes réseau basés sur les machines. Si vous déployez quelques douzaines ou même centaines de machines identiques pour des laboratoires pour étudiants, vous devriez utiliser des groupes basés sur les types d’utilisateurs plutôt que sur les machines pour conserver la taille de la table NIS dans des limites raisonables.

## 27.4.8. Les choses importantes à ne pas oublier

Il y a un certain nombre de choses que vous devrez effectuer différement maintenant que vous êtes dans un environnement NIS.

- A chaque fois que vous désirez ajouter un utilisateur au laboratoire, vous devez l’ajouter *uniquement* sur le serveur NIS et *vous devez ne pas oublier de reconstruire les tables NIS*. Si vous oubliez de le faire, le nouvel utilisateur ne pourra pas ouvrir de session en dehors du serveur maître NIS. Par exemple, si nous devons ajouter au laboratoire un nouvel utilisateur `jsmith`, nous ferions:

  ```
  # pw useradd jsmith
  # cd /var/yp
  # make test-domain
  ```

  Vous pouvez lancer `adduser jsmith` à la place de `pw useradd jsmith`.
- *Conservez les comptes d’administration en dehors des tables NIS*. Vous ne voulez pas propager les comptes et mots de passe d’administration sur les machines qui auront des utilisateurs qui ne devraient pas avoir accès à ces comptes.
- *Sécurisez les serveurs maître et esclave NIS, et réduisez leur temps d’arrêt*. Si quelqu’un tente soit d’attaquer soit de simplement arrêter ces machines, de nombreuses personnes ne pourront plus ouvrir de session dans le laboratoire.

  C’est la principale faiblesse d’un système d’administration centralisée. Si vous ne protégez pas vos serveurs NIS, vous aurez à faire face à de nombreux utilisateurs mécontents!

## 27.4.9. Compatibilité NIS version 1

**ypserv** sous FreeBSD offre un support des clients NIS version 1. L’implémentation NIS de FreeBSD utilise uniquement le protocole NIS version 2, cependant d’autres implémentations disposent du support pour le protocole version 1 pour des raisons de compatibilité avec d’anciens systèmes. Les “daemons” **ypbind** fournis avec ces systèmes tenteront de s’attacher à un serveur NIS version 1 même s’ils n’en ont pas besoin (et ils pourront continuer à diffuser des requêtes pour en trouver un même après avoir reçu une réponse d’un serveur NIS version 2). Notez que bien que les requêtes des clients normaux soient supportées, cette version d’**ypserv** ne supporte pas les requêtes de transfert de tables version 1; par conséquent il n’est pas possible de l’utiliser comme serveur maître ou esclave avec des serveurs NIS plus anciens qui ne supportent que la version 1 du protocole. Heureusement, il n’y a, aujourd’hui, presque plus de serveurs de ce type actifs.

## 27.4.10. Serveurs NIS qui sont aussi des clients NIS

Il faut faire attention quand on utilise **ypserv** dans un domaine avec plusieurs serveurs NIS qui sont également des clients NIS. Il est en général préférable de forcer les serveurs de se rattacher à eux-mêmes plutôt que de les laisser diffuser des requêtes de rattachement et éventuellement se rattacher réciproquement les uns aux autres. Il peut en résulter de curieux problèmes si l'un des serveurs tombe et que d'autres en dépendent. Tous les clients finiront par dépasser leur délai d'attente et se tenteront de se rattacher à d'autres serveurs, mais ce délai peut être considérable et le problème persistera puisque les serveurs peuvent à nouveau se rattacher les uns aux autres.

Vous pouvez obliger une machine à se rattacher à un serveur particulier en exécutant `ypbind` avec l'option `-S`. Si vous ne désirez pas faire cela à la main à chaque fois que vous redémarrez votre serveur NIS, vous pouvez ajouter les lignes suivantes à votre fichier `/etc/rc.conf`:

```
nis_client_enable="YES" # run client stuff as well
nis_client_flags="-S NIS domain,server"
```

Voir la page de manuel de ypbind(8) pour plus d'informations.

## 27.4.11. Formats des mots de passe

Un des problèmes les plus courants que l'on rencontre en mettant en oeuvre NIS est celui de la compatibilité des formats de mots de passe. Si votre serveur NIS utilise des mots de passe chiffrés avec l'algorithme DES, il ne supportera que les clients utilisant également DES. Par exemple, si vous avez des client NIS Solaris sur votre réseau, alors vous aurez presque certainement besoin d'utiliser des mots de passe chiffrés avec le système DES.

Pour déterminer quel format vos serveurs et clients utilisent, consultez le fichier `/etc/login.conf`. Si la machine est configurée pour utiliser des mots de passe chiffrés avec DES, alors la classe `default` contiendra une entrée comme celle-ci:

```
default:\
:passwd_format=des:\
:copyright=/etc/COPYRIGHT:\
[Entrées suivantes omises]
```

D'autres valeurs possibles pour la capacité `passwd_format` sont `blf` et `md5` (respectivement pour les chiffrages de mots de passe Blowfish et MD5).

Si vous avez modifié le fichier `/etc/login.conf`, vous devrez également regénérer la base de données des capacités de classes de session, ce qui est accompli en exécutant la commande suivante en tant que `root`:

```
# cap_mkdb /etc/login.conf
```

> **Note :** Le format des mots de passe utilisés dans `/etc/master.passwd` ne sera pas mis à jour avant qu'un utilisateur ne change son mot de passe pour la première fois *après* la régénération de la base de données des capacités de classes de session.

Ensuite, afin de s'assurer que les mots de passe sont chiffrés avec le format que vous avez choisi, vous devez vérifier que l'entrée `crypt_default` dans le fichier `/etc/auth.conf` donne la priorité au format de mots de passe choisi. Par exemple, quand les mots de passe DES sont utilisés, l'entrée serait:

```
crypt_default = des blf md5
```

En suivant les points précédents sur chaque serveur et client NIS sous FreeBSD, vous pouvez être sûr qu'ils seront tous d'accord sur le format de mot de passe utilisé dans le réseau. Si vous avez des problèmes d'authentification sur un client NIS, c'est probablement la première chose à vérifier. Rappelez-vous: si vous désirez mettre en place un serveur NIS pour un réseau hétérogène, vous devrez probablement utiliser DES sur tous les systèmes car c'est le standard le plus courant.

# 27.5. Configuration réseau automatique (DHCP)

*Ecrit par Greg Sutter.*

## 27.5.1. Qu'est-ce que DHCP?

DHCP, le protocole d'attribution dynamique des adresses ("Dynamic Host Configuration Protocol"), décrit les moyens par lesquels un système peut se connecter à un réseau et obtenir les informations nécessaires pour dialoguer sur ce réseau. Les versions de FreeBSD antérieures à la version 6.0 utilisent l'implémentation du client DHCP (dhclient(8)) de l'ISC (Internet Software Consortium). Les versions suivantes utilisent le programme `dhclient` d'OpenBSD issu d'OpenBSD 3.7. Toutes les informations données ici au sujet de `dhclient` sont valables aussi bien pour le client DHCP d'ISC que pour celui d'OpenBSD. Le serveur DHCP est celui distribué par le consortium ISC.

## 27.5.2. Ce que traite cette section

Cette section décrit les composants côté client des clients DHCP d'ISC et d' OpenBSD et côté serveur du système DHCP ISC. Le programme client, `dhclient`, est intégré à FreeBSD, la partie serveur est disponible à partir du logiciel porté `net/isc-dhcp3-server`. Les pages de manuel dhclient(8), dhcp-options(5), et dhclient.conf(5), en plus des références données plus bas, sont des ressources utiles.

## 27.5.3. Comment cela fonctionne-t-il?

Quand `dhclient`, le client DHCP, est exécuté sur la machine cliente, il commence à diffuser des requêtes de demandes d'information de configuration. Par défaut, ces requêtes sont effectuées sur le port UDP 68. Le serveur répond sur le port UDP 67, fournissant au client une adresse IP et d'autres informations réseau importantes comme le masque de sous-réseau, les routeurs, et les serveurs DNS. Toutes ces informations viennent sous la forme d'un "bail" DHCP qui est uniquement valide pendant un certain temps (configuré par l'administrateur du serveur DHCP). De cette façon, les adresses IP expirées pour les clients qui ne sont plus connectés peuvent être automatiquement récupérées.

Les clients DHCP peuvent obtenir une grande quantité d'informations à partir du serveur. Une liste exhaustive est donnée dans la page de manuel dhcp-options(5).

### 27.5.4. Intégration dans FreeBSD

Le client DHCP ISC ou OpenBSD (en fonction de la version de FreeBSD que vous utilisez), `dhclient`, est complètement intégré à FreeBSD. Le support du client DHCP est fourni avec l'installeur et le système de base, rendant évident le besoin d'une connaissance détaillée des configurations réseaux pour n'importe quel réseau utilisant un serveur DHCP. `dhclient` fait partie de toutes les versions de FreeBSD depuis la version 3.2.

DHCP est supporté par **sysinstall**. Quand on configure une interface réseau sous **sysinstall**, la deuxième question posée est: “Voulez-vous tenter la configuration DHCP de l'interface?”. Répondre par l'affirmative à cette question lancera `dhclient`, et en cas de succès, complétera automatiquement les informations de configuration réseau.

Vous devez faire deux choses pour que votre système utilise DHCP au démarrage:

- Assurez-vous que le périphérique `bpf` est compilé dans votre noyau. Pour cela, vous devez ajouter la ligne `device bpf` à votre fichier de configuration du noyau, et recompiler le noyau. Pour plus d'informations sur la compilation de noyaux, consultez le Chapitre 8.

  Le périphérique `bpf` est déjà présent dans le noyau `GENERIC` qui est fourni avec FreeBSD, vous ne devez donc pas créer de noyau spécifique pour faire fonctionner DHCP.

  > **Note :** Ceux qui sont particulièrement conscients de l'aspect sécurité devraient noter que `bpf` est également le périphérique qui permet le fonctionnement de “renifleurs” de paquets (de tels programmes doivent être lancés sous l'utilisateur `root`). `bpf` *est* nécessaire pour utiliser DHCP, mais si vous êtes très sensible à la sécurité, vous ne devriez probablement pas ajouter `bpf` à votre noyau parce que vous projetez d'utiliser DHCP dans le futur.

- Editez votre fichier `/etc/rc.conf` pour y ajouter ce qui suit:

  ```
  ifconfig_fxp0="DHCP"
  ```

  > **Note :** Assurez-vous de bien remplacer `fxp0` par l'interface que vous voulez configurer de façon dynamique comme décrit dans la Section 11.8.

  Si vous utilisez un emplacement différent pour `dhclient`, ou si vous désirez passer des arguments supplémentaires à `dhclient`, ajoutez ce qui suit (en effectuant des modifications si nécessaire):

  ```
  dhcp_program="/sbin/dhclient"
  dhcp_flags=""
  ```

Le serveur DHCP, **dhcpd**, fait partie du logiciel porté `net/isc-dhcp3-server` disponible dans le catalogue des logiciels portés. Ce logiciel porté contient le serveur DHCP ISC et sa documentation.

### 27.5.5. Fichiers

- `/etc/dhclient.conf`

`dhclient` nécessite un fichier de configuration, `/etc/dhclient.conf`. Généralement le fichier ne contient que des commentaires, les valeurs par défaut étant suffisantes. Ce fichier de configuration est décrit par la page de manuel dhclient.conf(5).

- `/sbin/dhclient`

  `dhclient` est lié statiquement et réside dans le répertoire `/sbin`. La page de manuel dhclient(8) donne beaucoup plus d'informations au sujet de `dhclient`.

- `/sbin/dhclient-script`

  `dhclient-script` est la procédure de configuration du client DHCP spécifique à FreeBSD. Elle est décrite dans la page de manuel dhclient-script(8), mais ne devrait pas demander de modification de la part de l'utilisateur pour fonctionner correctement.

- `/var/db/dhclient.leases`

  Le client DHCP conserve une base de données des baux valides, qui est écrite comme un fichier journal. La page de manuel dhclient.leases(5) en donne une description légèrement plus longue.

## 27.5.6. Lecture supplémentaire

Le protocole DHCP est intégralement décrit dans la RFC 2131 (http://www.freesoft.org/CIE/RFC/2131/). Des informations sont également disponibles à l'adresse http://www.dhcp.org/.

## 27.5.7. Installer et configurer un serveur DHCP

### 27.5.7.1. Ce que traite cette section

Cette section fournit les informations nécessaires à la configuration d'un système FreeBSD comme serveur DHCP en utilisant l'implémentation ISC (Internet Software Consortium) du serveur DHCP.

Le serveur n'est pas fourni dans le système de base de FreeBSD, et vous devrez installer le logiciel porté `net/isc-dhcp3-server` pour bénéficier de ce service. Lisez le Chapitre 4 pour plus d'information sur l'utilisation du catalogue des logiciels portés.

### 27.5.7.2. Installation d'un serveur DHCP

Afin de configurer votre système FreeBSD en serveur DHCP, vous devrez vous assurer que le support du périphérique bpf(4) est compilé dans votre noyau. Pour cela ajouter la ligne `device bpf` dans votre fichier de configuration du noyau. Pour plus d'information sur la compilation de noyaux, consultez le Chapitre 8.

Le périphérique `bpf` est déjà présent dans le noyau `GENERIC` qui est fourni avec FreeBSD, vous ne devez donc pas créer de noyau spécifique pour faire fonctionner DHCP.

> **Note :** Ceux qui sont particulièrement conscients de l'aspect sécurité devraient noter que `bpf` est également le périphérique qui permet le fonctionnement de "renifleurs" de paquets (de tels programmes nécessitent également un accès avec privilèges). `bpf` *est* nécessaire pour utiliser DHCP, mais si vous êtes très sensible à la sécurité, vous ne devriez probablement pas ajouter `bpf` à votre noyau parce que vous projetez d'utiliser DHCP dans le futur.

Il vous reste ensuite à éditer le fichier `dhcpd.conf` d'exemple qui a été installé par le logiciel porté `net/isc-dhcp3-server`. Par défaut, cela sera `/usr/local/etc/dhcpd.conf.sample`, et vous devriez le copier vers `/usr/local/etc/dhcpd.conf` avant de commencer vos modifications.

### 27.5.7.3. Configuration du serveur DHCP

`dhcpd.conf` est composé de déclarations concernant les masques de sous-réseaux et les machines, il est peut-être plus facile à expliquer à l'aide d'un exemple:

```
option domain-name "example.com";❶
option domain-name-servers 192.168.4.100;❷
option subnet-mask 255.255.255.0;❸

default-lease-time 3600;❹
max-lease-time 86400;❺
ddns-update-style none;❻

subnet 192.168.4.0 netmask 255.255.255.0 {
  range 192.168.4.129 192.168.4.254;❼
  option routers 192.168.4.1;❽
}

host mailhost {
  hardware ethernet 02:03:04:05:06:07;❾
  fixed-address mailhost.example.com;(10)
}
```

❶ Cette option spécifie le domaine qui sera donné aux clients comme domaine par défaut. Consultez la page de manuel de resolv.conf(5) pour plus d'information sur sa signification.

❷ Cette option donne une liste, séparée par des virgules, de serveurs DNS que le client devrait utiliser.

❸ Le masque de sous-réseau qui sera fourni aux clients.

❹ Un client peut demander un bail d'une durée bien précise. Sinon par défaut le serveur alloue un bail avec cette durée avant expiration (en secondes).

❺ C'est la durée maximale d'allocation autorisée par le serveur. Si un client demande un bail plus long, le bail sera accordé mais il ne sera valide que durant `max-lease-time` secondes.

❻ Cette option indique si le serveur DHCP doit tenter de mettre à jour le DNS quand un bail est accepté ou révoqué. Dans l'implémentation ISC, cette option est *obligatoire*.

❼ Ceci indique quelles adresses IP devraient être utilisées dans l'ensemble des adresses réservées aux clients. Les adresses comprises dans l'intervalle spécifiée sont allouées aux clients.

❽ Définit la passerelle par défaut fournie aux clients.

❾ L'adresse matérielle MAC d'une machine (de manière à ce que le serveur DHCP puisse reconnaître une machine quand elle envoie une requête).

**(10)** Indique que la machine devrait se voir attribuer toujours la même adresse IP. Notez que l'utilisation d'un nom de machine ici est correct, puisque le serveur DHCP effectuera une résolution de nom sur le nom de la machine avant de renvoyer l'information sur le bail.

Une fois l'écriture de votre fichier `dhcpd.conf` terminée, vous devez activer le serveur DHCP dans le fichier `/etc/rc.conf`, en ajoutant:

```
dhcpd_enable="YES"
dhcpd_ifaces="dc0"
```

Remplacez le nom de l'interface `dc0` avec celui de l'interface (ou des interfaces, séparées par un espace) sur laquelle votre serveur DHCP attendra les requêtes des clients DHCP.

Ensuite, vous pouvez lancer le serveur en tapant la commande suivante:

```
# /usr/local/etc/rc.d/isc-dhcpd.sh start
```

Si vous devez, dans le futur, effectuer des changements dans la configuration de votre serveur, il est important de savoir que l'envoi d'un signal `SIGHUP` à **dhcpd** ne provoque *pas* le rechargement de la configuration, contrairement à la plupart des "daemons". Vous devrez envoyer un signal `SIGTERM` pour arrêter le processus, puis le relancer en utilisant la commande ci-dessus.

### 27.5.7.4. Fichiers

- `/usr/local/sbin/dhcpd`

  **dhcpd** est lié statiquement et réside dans le répertoire `/usr/local/sbin`. La page de manuel dhcpd(8) installée avec le logiciel porté donne beaucoup plus d'informations au sujet de **dhcpd**.

- `/usr/local/etc/dhcpd.conf`

  **dhcpd** nécessite un fichier de configuration, `/usr/local/etc/dhcpd.conf` avant de pouvoir commencer à offrir ses services aux client. Ce fichier doit contenir toutes les informations à fournir aux clients qui seront traités, en plus des informations concernant le fonctionnement du serveur. Ce fichier de configuration est décrit par la page de manuel dhcpd.conf(5) installée par le logiciel porté.

- `/var/db/dhcpd.leases`

  Le serveur DHCP conserve une base de données des baux qu'il a délivré, qui est écrite comme un fichier journal. La page de manuel dhcpd.leases(5) installée par le logiciel porté en donne une description légèrement plus longue.

- `/usr/local/sbin/dhcrelay`

  **dhcrelay** est utilisé dans les environnements avancés où un serveur DHCP fait suivre la requête d'un client vers un autre serveur DHCP sur un réseau séparé. Si vous avez besoin de cette fonctionnalité, installez alors le logiciel porté `net/isc-dhcp3-server`. La page de manuel dhcrelay(8) fournie avec le logiciel porté contient plus de détails.

# 27.6. Serveurs de noms (DNS)

*Contribution de Chern Lee, Tom Rhodes, et Daniel Gerzo.*

## 27.6.1. Généralités

FreeBSD utilise, par défaut, BIND (Berkeley Internet Name Domain), qui est l'implémentation la plus courante du protocole DNS. Le DNS est le protocole qui effectue la correspondance entre noms et adresses IP, et inversement. Par exemple une requête pour `www.FreeBSD.org` aura pour réponse l'adresse IP du serveur Web du projet FreeBSD, et une requête pour `ftp.FreeBSD.org` renverra l'adresse IP de la machine FTP correspondante. De même, l'opposé est possible. Une requête pour une adresse IP retourne son nom de machine. Il n'est pas nécessaire de faire tourner un serveur DNS pour effectuer des requêtes DNS sur un système.

FreeBSD est actuellement fourni par défaut avec le serveur DNS BIND9. Notre installation est dotée de fonctionnalités étendues au niveau de la sécurité, d'une nouvelle organisation du système de fichiers et d'une configuration en environnement chroot(8) automatisée.

Le DNS est coordonné sur l'Internet à travers un système complexe de serveurs de noms racines faisant autorité, de domaines de premier niveau (« Top Level Domain », TLD), et d'autres serveurs de noms de plus petites tailles qui hébergent, directement ou font office de "cache", l'information pour des domaines individuels.

Actuellement, BIND est maintenu par l'Internet Software Consortium http://www.isc.org/.

## 27.6.2. Terminologie

Pour comprendre ce document, certains termes relatifs au DNS doivent être maîtrisés.

| Terme | Definition |
|---|---|
| "Forward" DNS | Correspondance noms de machine vers adresses IP. |
| Origine | Fait référence au domaine couvert par un fichier de zone particulier. |
| **named**, BIND, serveur de noms | Noms courants pour le serveur de noms BIND de FreeBSD |
| Resolveur | Un processus système par l'intermédiaire duquel une machine contacte un serveur de noms pour obtenir des informations sur une zone. |
| DNS inverse | C'est l'inverse du DNS "classique" ("Forward" DNS). C'est la correspondance adresses IP vers noms de machine. |
| Zone racine | Début de la hiérarchie de la zone Internet. Toutes les zones sont rattachées à la zone racine, de la même manière qu'un système de fichier est rattaché au répertoire racine. |
| Zone | Un domaine individuel, un sous-domaine, ou une partie des noms administrés par un même serveur faisant autorité. |

Exemples de zones:

- `.` est la zone racine
- `org.` est un domaine de premier niveau (TLD) sous la zone racine
- `example.org.` est une zone sous le TLD `org.`

- 1.168.192.in-addr.arpa est une zone faisant référence à toutes les adresses IP qui appartiennent l'espace d'adresse 192.168.1.*.

Comme on peut le remarquer, la partie la plus significative d'un nom de machine est à sa gauche. Par exemple, example.org. est plus spécifique que org., comme org. est à son tour plus spécifique que la zone racine. La constitution de chaque partie d'un nom de machine est proche de celle d'un système de fichiers: le répertoire /dev se trouve sous la racine, et ainsi de suite.

## 27.6.3. Les raisons de faire tourner un serveur de noms

Les serveurs de noms se présentent généralement sous deux formes: un serveur de noms faisant autorité, et un serveur de noms cache.

Un serveur de noms faisant autorité est nécessaire quand:

- on désire fournir des informations DNS au reste du monde, être le serveur faisant autorité lors des réponses aux requêtes.
- un domaine, comme par exemple example.org, est enregistré et des adresses IP doivent être assignées à des noms de machine appartenant à ce domaine.
- un bloc d'adresses IP nécessite des entrées DNS inverses (IP vers nom de machine).
- un second serveur de noms ou de secours, appelé esclave, qui répondra aux requêtes.

Un serveur de noms cache est nécessaire quand:

- un serveur de noms local peut faire office de cache et répondre plus rapidement que l'interrogation d'un serveur de noms extérieur.

Quand on émet des requêtes pour www.FreeBSD.org, le résolveur interroge généralement le serveur de noms du fournisseur d'accès, et récupère la réponse. Avec un serveur DNS cache local, la requête doit être effectuée qu'une seule fois vers le monde extérieur par le serveur DNS cache. Chaque interrogation suivante n'aura pas à être transmise en dehors du réseau local, puisque l'information est désormais disponible localement dans le cache.

## 27.6.4. Comment cela fonctionne-t-il?

Sous FreeBSD le "daemon" BIND est appelé **named** pour des raisons évidentes.

| Fichier | Description |
|---|---|
| named(8) | le "daemon" BIND |
| rndc(8) | le programme de contrôle du serveur de noms |
| /etc/namedb | répertoire où se trouvent les informations sur les zones de BIND |
| /etc/namedb/named.conf | le fichier de configuration du "daemon" |

En fonction de la manière dont est configurée sur le serveur une zone donnée, les fichiers relatifs à cette zone pourront être trouvés dans les sous-répertoires master, slave, ou dynamic du répertoire /etc/namedb. Ces fichiers contiennent les informations DNS qui seront données par le serveur de noms en réponse aux requêtes.

## 27.6.5. Lancer BIND

Puisque BIND est installé par défaut, sa configuration est relativement simple.

La configuration par défaut de **named** est un serveur de noms résolveur basique, tournant dans un environnement chroot(8). Pour lancer le serveur avec cette configuration, utilisez la commande suivante:

```
# /etc/rc.d/named forcestart
```

Pour s'assurer que le "daemon" **named** est lancé à chaque démarrage, ajoutez la ligne suivante dans `/etc/rc.conf`:

```
named_enable="YES"
```

Il existe, bien évidemment, de nombreuses options de configuration pour `/etc/namedb/named.conf` qui dépassent le cadre de ce document. Si vous êtes intéressé par les options de démarrage de **named** sous FreeBSD, jetez un oeil aux paramètres `named_*` dans `/etc/defaults/rc.conf` et consultez la page de manuel rc.conf(5). La section Section 11.7 constitue également une bonne lecture.

## 27.6.6. Fichiers de configuration

Les fichiers de configuration pour **named** se trouvent dans le répertoire `/etc/namedb` et devront être adaptés avant toute utilisation, à moins que l'on ait besoin que d'un simple résolveur. C'est dans ce répertoire où la majeure partie de la configuration se fera.

### 27.6.6.1. Utilisation de `make-localhost`

Pour configurer une zone maître, il faut se rendre dans le répertoire `/etc/namedb/` et exécuter la commande suivante:

```
# sh make-localhost
```

Si tout s'est bien passé, un nouveau fichier devrait apparaître dans le sous-répertoire `master`. Les noms de fichiers devraient être `localhost.rev` pour le nom de domaine local et `localhost-v6.rev` pour les configurations IPv6. Tout comme le fichier de configuration par défaut, les informations nécessaires seront présentes dans le fichier `named.conf`.

### 27.6.6.2. `/etc/namedb/named.conf`

```
// $FreeBSD$
//
// Reportez-vous aux pages de manuel named.conf(5) et named(8), et à
// la documentation se trouvant dans /usr/share/doc/bind9 pour plus de
// détails.
//
// Si vous devez configurer un serveur primaire, assurez-vous d'avoir
// compris les détails épineux du fonctionnement du DNS.  Même avec de
// simples erreurs, vous pouvez rompre la connexion entre les parties
// affectées, ou causer un important et inutile trafic Internet.

options {
```

```
        directory "/etc/namedb";
pid-file "/var/run/named/pid";
dump-file "/var/dump/named_dump.db";
statistics-file "/var/stats/named.stats";

// Si named est utilisé uniquement en tant que résolveur local, ceci
// est un bon réglage par défaut.  Pour un named qui doit être
// accessible à l'ensemble du réseau, commentez cette option, précisez
// l'adresse IP correcte, ou supprimez cette option.
listen-on { 127.0.0.1; };

// Si l'IPv6 est activé sur le système, décommentez cette option pour
// une utilisation en résolveur local.  Pour donner l'accès au réseau,
// précisez une adresse IPv6, ou le mot-clé "any".
// listen-on-v6 { ::1; };

// En plus de la clause "forwarders", vous pouvez forcer votre serveur
// de noms à ne jamais être à l'origine de
// requêtes, mais plutôt faire suivre les demandes en
// activant la ligne suivante:
//
//      forward only;

// Si vous avez accès à un serveur de noms au niveau de
// votre fournisseur d'accès, ajoutez ici son adresse IP, et
// activez la ligne ci-dessous.  Cela vous permettra de
// bénéficier de son cache, réduisant ainsi le
// trafic Internet.
/*
        forwarders {
                127.0.0.1;
        };
*/
```

Comme les commentaires le précisent, pour bénéficier d'un cache en amont de votre connexion, le paramètre `forwarders` peut être activé. Dans des circonstances normales, un serveur de noms interrogera de façon récursive certains serveurs de noms jusqu'à obtenir la réponse à sa requête. Avec ce paramètre activé, votre serveur interrogera le serveur de noms en amont (ou le serveur de noms fourni) en premier, en bénéficiant alors de son cache. Si le serveur en question gère beaucoup de trafic, et est un serveur rapide, activer cette option peut en valoir la peine.

> **Avertissement :** `127.0.0.1` ne fonctionnera *pas* ici. Remplacez cette adresse IP par un serveur de noms en amont de votre connexion.

```
        /*
         * S'il y a un coupe-feu entre vous et les serveurs de noms
         * avec lesquels vous voulez communiquer, vous aurez
         * peut-être besoin de décommenter la directive
         * query-source ci-dessous.  Les versions
         * précédentes de BIND lançaient des
         * requêtes à partir du port 53, mais depuis la
         * version 8, BIND utilise
```

```
         * par défaut un port pseudo-aléatoire quelconque non
         * réservé.
         */
        // query-source address * port 53;
};

// Si vous activez un serveur de noms local, n'oubliez pas d'entrer
// 127.0.0.1 dans votre fichier /etc/resolv.conf de sorte que ce
// serveur soit interrogé le premier.  Assurez-vous
// également de l'activer dans /etc/rc.conf.

zone "." {
        type hint;
        file "named.root";
};

zone "0.0.127.IN-ADDR.ARPA" {
        type master;
file "master/localhost.rev";
};

// RFC 3152
zone "1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.IP6.ARPA" {
type master;
file "master/localhost-v6.rev";
};

// NB: N'utilisez pas les adresses IP ci-dessous, elles sont factices,
// et ne servent que pour des besoins de
// démonstration/documentation!
//
// Exemple d'entrées de configuration de zone esclave.
// Il peut être pratique de devenir serveur esclave pour la
// zone à laquelle appartient votre domaine.  Demandez à
// votre administrateur réseau l'adresse IP du serveur primaire
// responsable de la zone.
//
// N'oubliez jamais d'inclure la résolution de la zone inverse
// (IN-ADDR.ARPA)!
// (Ce sont les premiers octets de l'adresse IP, en ordre inverse,
// auxquels ont a ajouté ".IN-ADDR.ARPA".)
//
// Avant de commencer à configurer une zone primaire, il faut
// être sûr que vous avez parfaitement compris comment le
// DNS et BIND fonctionnent.  Il apparaît parfois des pièges
// peu évidents à saisir.  En comparaison, configurer une
// zone esclave est plus simple.
//
// NB: N'activez pas aveuglément les exemples ci-dessous. :-)
// Utilisez des noms et des adresses réelles.

/* Un exemple de zone maître
zone "example.net" {
```

```
type master;
file "master/example.net";
};
*/

/* Un exemple de zone dynamique
key "exampleorgkey" {
algorithm hmac-md5;
secret "sf87HJqjkqh8ac87a02lla==";
};
zone "example.org" {
type master;
allow-update {
key "exampleorgkey";
};
file "dynamic/example.org";
};
*/

/* Exemple de zones esclaves directes et inverses
zone "example.com" {
type slave;
file "slave/example.com";
masters {
192.168.1.1;
};
};
zone "1.168.192.in-addr.arpa" {
type slave;
file "slave/1.168.192.in-addr.arpa";
masters {
192.168.1.1;
};
};
*/
```

Dans `named.conf`, ce sont des exemples d'entrées d'un serveur esclave.

Pour chaque nouvelle zone gérée, une nouvelle entrée de zone doit être ajoutée au fichier `named.conf`.

Par exemple, l'entrée de zone la plus simple possible pour `example.org` serait:

```
zone "example.org" {
type master;
file "master/example.org";
};
```

Ce sera un serveur maître pour la zone, comme indiqué par l'option `type`, concervant ses informations de zone dans le fichier `/etc/namedb/master/example.org` comme précisé par l'option `file`.

```
zone "example.org" {
type slave;
file "slave/example.org";
};
```

Dans le cas d'un esclave, les informations concernant la zone seront transférées à partir du serveur maître pour la zone en question, et sauvegardées dans le fichier indiqué. Si ou lorsque le serveur maître tombe ou est inaccessible, le serveur esclave disposera des informations de la zone transférée et sera capable de les diffuser.

### 27.6.6.3. Fichiers de zone

Un exemple de fichier de zone maître pour `example.org` (défini dans `/etc/namedb/master/example.org`) suit:

```
$TTL 3600        ; 1 hour
example.org.    IN      SOA      ns1.example.org. admin.example.org. (
                                2006051501      ; Serial
                                10800           ; Refresh
                                3600            ; Retry
                                604800          ; Expire
                                86400           ; Minimum TTL
                        )

; Serveurs DNS
                IN      NS      ns1.example.org.
                IN      NS      ns2.example.org.

; Enregistrements MX
                IN      MX 10   mx.example.org.
                IN      MX 20   mail.example.org.

                IN      A       192.168.1.1

; Noms de machine
localhost       IN      A       127.0.0.1
ns1             IN      A       192.168.1.2
ns2             IN      A       192.168.1.3
mx              IN      A       192.168.1.4
mail            IN      A       192.168.1.5

; Alias
www             IN      CNAME   @
```

Notez que chaque nom de machine se terminant par un "." est un nom de machine complet, alors que tout ce qui se termine pas par un "." est référencé par rapport à une origine. Par exemple, `www` sera traduit en `www.`*`origine`*. Dans notre fichier de zone fictif, notre origine est `example.org.`, donc `www` sera traduit en `www.example.org.`

Le format d'un fichier de zone est le suivant:

```
nom-enregistrement      IN type-enregistrement   valeur
```

Les enregistrements DNS les plus couramment utilisés:

SOA

: début des données de zone

NS

serveur de noms faisant autorité

A

adresse d'une machine

CNAME

alias d'un nom de machine

MX

serveur de messagerie recevant le courrier pour le domaine

PTR

un pointeur sur un nom de domaine (utilisé dans le DNS inverse)

```
example.org. IN SOA ns1.example.org. admin.example.org. (
                        2006051501      ; Serial
                        10800           ; Refresh after 3 hours
                        3600            ; Retry after 1 hour
                        604800          ; Expire after 1 week
                        86400 )         ; Minimum TTL of 1 day
```

`example.org.`

le nom de domaine, également l'origine pour ce fichier de zone.

`ns1.example.org.`

le serveur de noms primaire/faisant autorité pour cette zone.

`admin.example.org.`

la personne responsable pour cette zone avec le caractère "@" remplacé. (<`admin@example.org`> devient `admin.example.org`)

`2006051501`

le numéro de série de ce fichier. Celui-ci doit être incrémenté à chaque modification du fichier de zone. De nos jours, de nombreux administrateurs préfèrent un format du type `aaaammjjrr` pour le numéro de série. `2006051501` signifierait dernière modification le 15/05/2006, le `01` indiquant que c'est la seconde fois que ce fichier a été révisé ce jour. Le numéro de série est important puisqu'il indique aux serveurs de noms esclaves pour la zone une modification de celle-ci.

```
       IN NS           ns1.example.org.
```

C'est une entrée de type NS. Tous les serveurs de noms qui doivent faire autorité pour la zone devront inclure une de ces entrées.

```
localhost       IN      A       127.0.0.1
ns1             IN      A       192.168.1.2
ns2             IN      A       192.168.1.3
```

```
mx              IN      A       192.168.1.4
mail            IN      A       192.168.1.5
```

Un enregistrement de type A indique des noms de machine. Comme présenté ci-dessus `ns1.example.org` sera résolu en `192.168.1.2`.

```
                IN      A       192.168.1.1
```

Cette ligne assigne l'adresse IP `192.168.1.1` à l'origine, dans cet exemple `example.org`.

```
www             IN CNAME        @
```

L'enregistrement de type CNAME est généralement utilisé pour créer des alias à une machine. Dans l'exemple, `www` est un alias de la machine connue sous le nom `localhost.example.org` (`127.0.0.1`). Les enregistrements CNAME peuvent être utilisés pour fournir des alias à des noms de machines, ou permettre la rotation ("round robin") d'un nom de machine entre plusieurs machines.

```
               IN MX   10      mail.example.org.
```

L'enregistrement MX indique quels serveurs de messagerie sont responsables de la gestion du courrier entrant pour la zone. `mail.example.org` est le nom de machine du serveur de messagerie, et 10 étant la priorité du serveur de messagerie.

On peut avoir plusieurs serveurs de messagerie, avec des priorités de 10, 20, etc. Un serveur de messagerie tentant de transmettre du courrier au domaine `example.org` essaiera en premier le MX avec la plus haute priorité (l'enregistrement avec le numéro de priorité le plus bas), puis celui venant en second, etc, jusqu'à ce que le courrier puisse être correctement délivré.

Pour les fichiers de zone in-addr.arpa (DNS inverse), le même format est utilisé, à l'exception du fait que des entrées PTR seront utilisées en place de A ou CNAME.

```
$TTL 3600

1.168.192.in-addr.arpa. IN SOA ns1.example.org. admin.example.org. (
                        2006051501      ; Serial
                        10800           ; Refresh
                        3600            ; Retry
                        604800          ; Expire
                        3600 )          ; Minimum

        IN      NS      ns1.example.org.
        IN      NS      ns2.example.org.

1       IN      PTR     example.org.
2       IN      PTR     ns1.example.org.
3       IN      PTR     ns2.example.org.
4       IN      PTR     mx.example.org.
5       IN      PTR     mail.example.org.
```

Ce fichier donne la correspondance entre adresses IP et noms de machines de notre domaine fictif.

### 27.6.7. Serveur de noms cache

Un serveur de noms cache est un serveur de noms qui ne fait autorité pour aucune zone. Il émet simplement des requêtes, et se souvient du résultat pour une utilisation ultérieure. Pour mettre en place un tel serveur, configurez le serveur de noms comme à l'accoutumé, en prenant bien soin de n'inclure aucune zone.

### 27.6.8. Sécurité

Bien que BIND soit l'implémentation la plus courante du DNS, le problème de la sécurité subsiste toujours. De possibles problèmes de sécurité exploitables sont parfois découvert.

Bien que FreeBSD enferme automatiquement **named** dans un environnement chroot(8), il existe plusieurs autres mécanismes de sécurité qui pourraient aider à se prémunir contre de possibles attaques DNS.

C'est une bonne idée de lire les avis de sécurité du CERT (http://www.cert.org/) et de s'inscrire à la liste de diffusion des avis de sécurité pour FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-security-notifications) pour se maintenir au courant des problèmes de sécurité actuels de l'Internet et de FreeBSD.

> **Astuce :** Si un problème surgit, conserver les sources à jour et disposer d'une version compilée de **named** récente ne seront pas de trop.

### 27.6.9. Lectures supplémentaires

Les pages de manuel de BIND/**named**: rndc(8) named(8) named.conf(5).

- Page officielle ISC concernant BIND (http://www.isc.org/products/BIND/)
- Forum officiel ISC concernant BIND (http://www.isc.org/sw/guild/bf/)
- FAQ BIND (http://www.nominum.com/getOpenSourceResource.php?id=6)
- DNS et BIND 5ème Edition de chez O'Reilly (http://www.oreilly.com/catalog/dns5/)
- RFC1034 - Domain Names - Concepts and Facilities (ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc1034.txt)
- RFC1035 - Domain Names - Implementation and Specification (ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc1035.txt)

## 27.7. Serveur HTTP Apache

*Contribution de Murray Stokely.*

### 27.7.1. Généralités

FreeBSD est utilisé pour faire tourner certains des sites les plus chargés au monde. La majorité des serveurs web sur l'Internet utilisent le serveur HTTP **Apache**. Les versions pré-compilées d'**Apache** devraient se trouver sur le

support d'installation de FreeBSD que vous avez utilisé. Si vous n'avez pas installé **Apache** à l'installation de FreeBSD, alors vous pouvez installer le serveur à partir du logiciel porté `www/apache13` ou `www/apache20`.

Une fois qu'**Apache** a été installé avec succès, il doit être configuré.

> **Note :** Cette section traite de la version 1.3.X du serveur HTTP **Apache** étant donné que c'est la version la plus largement utilisée sous FreeBSD. **Apache** 2.X introduit de nombreuses nouvelles technologies mais elles ne sont pas abordées ici. Pour plus d'informations concernant **Apache** 2.X veuillez consulter http://httpd.apache.org/.

## 27.7.2. Configuration

Le fichier principal de configuration du serveur HTTP **Apache** est, sous FreeBSD, le fichier `/usr/local/etc/apache/httpd.conf`. Ce fichier est un fichier texte de configuration UNIX typique avec des lignes de commentaires débutant par un caractère `#`. Une description complète de toutes les options de configuration possibles dépasse le cadre de cet ouvrage, aussi seules les directives les plus fréquemment modifiées seront décrites ici.

`ServerRoot "/usr/local"`

Indique le répertoire d'installation par défaut pour l'arborescence **Apache**. Les binaires sont stockés dans les sous-répertoires `bin` et `sbin` de la racine du serveur, et les fichiers de configuration dans `etc/apache`.

`ServerAdmin you@your.address`

L'adresse électronique à laquelle tous les problèmes concernant le serveur doivent être rapportés. Cette adresse apparaît sur certaines pages générées par le serveur, comme des pages d'erreur.

`ServerName www.example.com`

La directive `ServerName` vous permet de fixer un nom de machine qui est renvoyé aux clients de votre serveur si le nom est différent de celui de la machine (i.e, utilisez `www` à la place du véritable nom de la machine).

`DocumentRoot "/usr/local/www/data"`

`DocumentRoot` est le répertoire où se trouvent les documents que votre serveur diffusera. Par défaut, toutes les requêtes sont prises en compte par rapport à ce répertoire, mais des liens symboliques et des alias peuvent être utilisés pour pointer vers d'autres emplacements.

C'est toujours une bonne idée de faire des copies de sauvegarde de votre fichier de configuration d'**Apache** avant de faire des modifications. Une fois que vous êtes satisfait avec votre configuration, vous êtes prêt à lancer **Apache**.

## 27.7.3. Exécuter Apache

**Apache** n'est pas lancé à partir du "super-serveur" **inetd** comme pour beaucoup d'autres serveurs réseau. Il est configuré pour tourner de façon autonome pour de meilleures performances à la réception des requêtes HTTP des navigateurs web. Une procédure est fournie pour rendre le démarrage, l'arrêt, et le redémarrage du serveur aussi simple que possible. Pour démarrer **Apache** pour la première fois, exécutez:

```
# /usr/local/sbin/apachectl start
```

Vous pouvez arrêter le serveur à tout moment en tapant:

```
# /usr/local/sbin/apachectl stop
```

Après avoir effectué des modifications dans le fichier de configuration, vous devez redémarrer le serveur:

```
# /usr/local/sbin/apachectl restart
```

Pour redémarrer **Apache** sans faire échouer les connexions en cours, exécutez:

```
# /usr/local/sbin/apachectl graceful
```

Des informations supplémentaires sont disponibles dans la page de manuel d'apachectl(8).

Pour lancer **Apache** au démarrage du système, ajoutez la ligne suivante au fichier `/etc/rc.conf`:

```
apache_enable="YES"
```

Si vous désirez passer des options en ligne de commande supplémentaires au programme `httpd` d'**Apache** lancé au démarrage du système, vous pouvez les spécifier à l'aide d'une ligne dans `rc.conf`:

```
apache_flags=""
```

Maintenant que le serveur web tourne, vous pouvez voir votre site web en pointant votre navigateur sur `http://localhost/`. La page web affichée par défaut est `/usr/local/www/data/index.html`.

## 27.7.4. Serveurs virtuels

**Apache** supporte deux types différents de serveurs virtuels. Le premier type est celui des serveurs virtuels basés sur les noms. Ce type de serveurs virtuels utilise les entêtes HTTP/1.1 pour déterminer le nom de la machine. Cela autorise le partage de la même adresse IP entre plusieurs domaines différents.

Pour configurer **Apache** à l'utilisation de serveurs virtuels basés sur les noms, ajoutez une entrée comme la suivante à votre fichier `httpd.conf`:

```
NameVirtualHost *
```

Si votre serveur web est appelé `www.domain.tld` et que vous voulez mettre en place un domain virtuel pour `www.someotherdomain.tld` alors vous ajouterez les entrées suivantes au fichier `httpd.conf`:

```
<VirtualHost *>
ServerName www.domain.tld
DocumentRoot /www/domain.tld
</VirtualHost>

<VirtualHost *>
ServerName www.someotherdomain.tld
DocumentRoot /www/someotherdomain.tld
</VirtualHost>
```

Remplacez les addresses avec celles que vous désirez utiliser et le chemin d'accès des documents avec celui que vous utilisez.

Pour plus d'informations sur la mise en place de serveurs virtuels, veuillez consulter la documentation officielle d'**Apache** à l'adresse http://httpd.apache.org/docs/vhosts/.

## 27.7.5. Modules Apache

Il existe de nombreux modules **Apache** disponibles en vue d'ajouter des fonctionnalités au serveur de base. Le catalogue des logiciels portés offre une méthode simple d'installation d'**Apache** avec certains des modules les plus populaires.

### 27.7.5.1. mod_ssl

Le module **mod_ssl** utilise la bibliothèque OpenSSL pour offrir un chiffrement solide à l'aide des protocoles "Secure Sockets Layer" (SSL v2/v3) et "Transport Layer Security". Ce module fourni tout ce qui est nécessaire à la demande de certificats signés auprès d'une autorité de certification connue de façon à pouvoir faire tourner un serveur web sécurisé sous FreeBSD.

Si vous n'avez pas déjà installé **Apache**, alors une version d'**Apache** 1.3.X comprenant **mod_ssl** peut être installée à l'aide du logiciel porté `www/apache13-modssl`. Le support SSL est également disponible pour **Apache** 2.X avec le logiciel porté `www/apache20`, où il est activé par défaut.

### 27.7.5.2. Sites Web dynamiques avec Perl & PHP

Ces dernières années, de plus en plus d'entreprises se sont tournées vers l'Internet pour augmenter leurs revenus et renforcer leur exposition. Cela a eu pour conséquence d'accroître le besoin de contenus Web interactifs. Quand certaines entreprises, comme Microsoft, ont introduit dans leurs produits propriétaires des solutions à ces besoins, la communauté des logiciels libres a également répondu à l'appel. Deux options pour obtenir du contenu Web dynamique sont **mod_perl** et **mod_php**.

#### *27.7.5.2.1. mod_perl*

Le projet d'intégration **Apache**/Perl réuni la puissance du langage de programmation Perl et le serveur HTTP **Apache**. Avec le module **mod_perl** il est alors possible d'écrire des modules **Apache** entièrement en Perl. De plus, la présence d'un interpréteur intégré au serveur évite la surcharge due au lancement d'un interpréteur externe et le délai pénalisant du démarrage de Perl.

Le module **mod_perl** est peut être obtenu de diverses manières. Pour l'utilisation du module **mod_perl** souvenez-vous que **mod_perl** 1.0 ne fonctionne qu'avec **Apache** 1.3 et **mod_perl** 2.0 ne fonctionne qu'avec **Apache** 2. Le module **mod_perl** 1.0 est disponible sous `www/mod_perl` et une version compilée en statique sous `www/apache13-modperl`. Le module **mod_perl** 2.0 est disponible sous `www/mod_perl2`.

#### *27.7.5.2.2. mod_php*

*Ecrit par Tom Rhodes.*

PHP, aussi connu sous le nom de « PHP: Hypertext Preprocessor » est un langage de script tout particulièrement adapté au développement Web. Pouvant être intégré à du HTML, sa syntaxe est dérivée du C, Java, et du Perl avec pour objectif de permettre aux développeurs Web d'écrire rapidement des pages Web au contenu généré dynamiquement.

Pour ajouter le support de PHP5 au serveur Web **Apache**, commencez par installer le logiciel porté `lang/php5`.

Si c'est la première installation du logiciel `lang/php5`, les `OPTIONS` disponibles seront affichées automatiquement. Si aucun menu n'est affiché, parce que le logiciel porté `lang/php5` a été installé par le passé, il est toujours possible de forcer l'affichage du menu des options de compilation en utilisant la commande:

```
# make config
```

dans le répertoire du logiciel porté.

Dans le menu des options de compilation, sélectionnez l'option `APACHE` pour compiler **mod_php5** sous forme de module chargeable pour le serveur Web **Apache**.

> **Note :** De nombreux sites utilisent toujours PHP4 pour diverses raisons (des problèmes de compatibilité ou des applications Web déjà déployées). Si **mod_php4** est requis à la place de **mod_php5**, utilisez alors le logiciel porté `lang/php4`. Le logiciel porté `lang/php4` supporte plusieurs des options de configuration et de compilation du logiciel porté `lang/php5`.

Cela installera et configurera les modules requis au support des applications dynamiques PHP. Assurez-vous que les sections suivantes ont été ajoutées au fichier `/usr/local/etc/apache/httpd.conf`:

```
LoadModule php5_module        libexec/apache/libphp5.so

AddModule mod_php5.c
    <IfModule mod_php5.c>
        DirectoryIndex index.php index.html
    </IfModule>
    <IfModule mod_php5.c>
        AddType application/x-httpd-php .php
        AddType application/x-httpd-php-source .phps
    </IfModule>
```

Ensuite, un simple appel à la commande `apachectl` pour un redémarrage élégant est requis pour charger le module PHP:

```
# apachectl graceful
```

Lors des futures mises à jour de PHP, la commande `make config` ne sera pas nécessaire; les `OPTIONS` précédemment sélectionnées sont automatiquement sauvegardées par le système des logiciels portés de FreeBSD.

Le support de PHP sous FreeBSD est extrêmement modulaire ce qui donne lieu à une installation de base limitée. Il est très simple d'ajouter une fonctionnalité en utilisant le logiciel porté `lang/php5-extensions`. Ce logiciel porté fournit un menu pour l'installation des extensions PHP. Alternativement, il est possible d'installer les extensions individuellement en utilisant les logiciels portés correspondants.

Par exemple, pour ajouter à PHP5 le support pour le serveur de bases de données **MySQL**, installez simplement le logiciel porté `databases/php5-mysql`.

Après l'installation d'une extension, le serveur **Apache** doit être redémarré pour prendre en compte les changements de configuration:

```
# apachectl graceful
```

# 27.8. Protocole de transfert de fichiers (FTP)

*Contribution de Murray Stokely.*

## 27.8.1. Généralités

Le protocol de transfert de fichiers (FTP) offre aux utilisateurs une méthode simple pour transférer des fichiers vers ou à partir d'un serveur FTP. FreeBSD comprend un serveur FTP, **ftpd**, dans le système de base. Cela rend la configuration et l'administration d'un serveur FTP sous FreeBSD très simple.

## 27.8.2. Configuration

L'étape de configuration la plus important est de décider quels comptes seront autorisés à accéder au serveur FTP. Un système FreeBSD classique possède de nombreux comptes système utilisés par divers "daemon"s, mais les utilisateurs inconnus ne devraient pas être autorisés à ouvrir de session sous ces comptes. Le fichier `/etc/ftpusers` est une liste d'utilisateurs interdits d'accès au serveur FTP. Par défaut, il inclut les comptes systèmes précédemment mentionnés, mais il est possible d'ajouter des utilisateurs précis qui ne devraient pas avoir accès au serveur FTP.

Vous pouvez vouloir restreindre l'accès à certains utilisateurs sans leur refuser complètement l'utilisation du serveur FTP. Cela peut être réalisé à l'aide du fichier `/etc/ftpchroot`. Ce fichier liste les utilisateurs et les groupes sujet à des restrcitions d'accès FTP. La page de manuel ftpchroot(5) fournit tous les détails, cela ne sera donc pas décrit ici.

Si vous désirez activer l'accès FTP anonyme sur votre serveur, vous devez alors créer un utilisateur appelé `ftp` sur votre serveur FreeBSD. Les utilisateurs seront donc en mesure d'ouvrir une session FTP sur votre serveur sous le nom d'utilisateur `ftp` ou `anonymous` et sans aucun mot de passe (par convention l'adresse électronique de l'utilisateur devrait être utilisée comme mot de passe). Le serveur FTP appellera chroot(2) quand un utilisateur anonyme ouvrira une session, pour restreindre l'accès juste au répertoire personnel de l'utilisateur `ftp`.

Il existe deux fichiers texte qui spécifient les messages de bienvenue à afficher aux clients FTP. Le contenu du fichier `/etc/ftpwelcome` sera affiché aux utilisateurs avant qu'ils atteignent l'invite de session. Après une ouverture de session, le contenu du fichier `/etc/ftpmotd` sera affiché. Notez que le chemin d'accès à ce fichier est relatif à l'environnement de la session, aussi le fichier `~ftp/etc/ftpmotd` sera affiché aux utilisateurs anonymes.

Une fois que le serveur FTP a été configuré correctement, il doit être activé dans le fichier `/etc/inetd.conf`. Ici il faut juste retirer le symbole de commentaire "#" en face de la ligne **ftpd**:

```
ftp stream tcp nowait root /usr/libexec/ftpd ftpd -l
```

Comme expliqué dans la Exemple 27-1, la configuration d'**inetd** doit être rechargée après que le fichier de configuration ait été modifié.

Vous pouvez maintenant ouvrir une session FTP sur votre serveur en tapant:

```
% ftp localhost
```

## 27.8.3. Maintenance

Le "daemon" **ftpd** utilise syslog(3) pour l'enregistement des messages. Par défaut, le "daemon" de gestion des journaux du système enverra les messages relatifs au FTP dans le fichier `/var/log/xferlog`. L'emplacement des

journaux FTP peut être modifié en changeant la ligne suivante dans le fichier `/etc/syslog.conf`:

```
ftp.info      /var/log/xferlog
```

Soyez conscient des éventuels problèmes impliqués par l'utilisation d'un serveur FTP acceptant les connexions anonymes. Vous devriez, tout particulièrement, penser à deux fois avant d'autoriser les utilisateurs anonyme à déposer des fichiers sur le serveur. Votre site FTP pourrait devenir un forum d'échange de logiciels commerciaux sans les licences ou pire. Si vous devez autoriser le dépôt de fichiers de façon anonyme sur le serveur FTP, alors vous devriez fixer les permissions sur ces fichiers de telle sorte qu'ils ne puissent être lus par d'autres utilisateurs anonymes avant qu'ils n'aient pu être contrôlés.

## 27.9. Serveur de fichiers et d'impression pour clients Microsoft Windows (Samba)

*Contribution de Murray Stokely.*

### 27.9.1. Généralités

**Samba** est un logiciel libre très populaire qui offre des services de partage de fichiers et d'imprimantes pour les clients Microsoft Windows. De tels clients peuvent se connecter et utiliser l'espace de fichiers d'une machine FreeBSD comme si c'était un disque local, ou utiliser des imprimantes FreeBSD comme si elles étaient des imprimantes locales.

**Samba** devrait se trouver sur votre support d'installation. Si vous n'avez pas installé **Samba** à l'installation de FreeBSD, vous pouvez alors l'installer à partir de la version pré-compilée ou portée `net/samba3`.

### 27.9.2. Configuration

Le fichier de configuration par défaut de **Samba** est installé sous le nom `/usr/local/etc/smb.conf.default`. Ce fichier doit être copié vers `/usr/local/etc/smb.conf` et personnalisé avant que **Samba** ne puisse être utilisé.

Le fichier `smb.conf` contient la configuration nécessaire à l'exécution de **Samba**, comme la définition des imprimantes et des "systèmes de fichiers partagés" que vous désirez partager avec les clients Windows. Le logiciel **Samba** comprend une interface Web appelé **swat** qui offre une méthode simple de configuration du fichier `smb.conf`.

#### 27.9.2.1. Utilisation de l'interface web d'administration de Samba (SWAT)

L'interface web d'administration de **Samba** (SWAT) est exécutée sous la forme d'un "daemon" à partir d'**inetd**. Par conséquent, la ligne suivante dans le fichier `/etc/inetd.conf` doit être décommentée avant que **swat** ne puisse être utilisé pour configurer **Samba**:

```
swat   stream  tcp     nowait/400      root    /usr/local/sbin/swat    swat
```

Comme expliqué dans la Exemple 27-1, la configuration d'**inetd** doit être rechargée après modification de ce fichier de configuration.

Une fois que **swat** a été activé dans `inetd.conf`, vous pouvez utiliser un navigateur pour vous connecter à l'adresse http://localhost:901. Vous devez ouvrir tout d'abord une session sous le compte système `root`.

Une fois que vous avez ouvert une session sur la page principale de configuration de **Samba**, vous pouvez naviguer dans la documentation du système, ou commencer par cliquer sur l'onglet Globals. Le menu Globals correspond aux variables situées dans la section `[global]` du fichier `/usr/local/etc/smb.conf`.

### 27.9.2.2. Paramétrages généraux

Que vous utilisiez **swat** ou éditiez directement le fichier `/usr/local/etc/smb.conf`, les premières directives que vous allez sûrement rencontrer en configurant **Samba** seront:

`workgroup`

Le nom de domaine NT ou le groupe de travail pour les ordinateurs qui accéderont à ce serveur.

`netbios name`

Fixe le nom NetBIOS sous lequel est connu le serveur **Samba**. Par défaut c'est le même que la première composante du nom de la machine pour le DNS.

`server string`

Cette directive définie la chaîne de caractères qui sera affichée lors de l'utilisation de la commande `net view` et par d'autres outils réseau recherchant à afficher une description du serveur.

### 27.9.2.3. Paramètres de sécurité

Deux des plus importants paramétrages de `/usr/local/etc/smb.conf` sont le mode de sécurité choisi, et le format de mot de passe pour les utilisateurs. Les directives suivantes contrôlent ces options:

`security`

Les deux options les plus courantes sont `security = share` et `security = user`. Si vos clients utilisent des noms d'utilisateur identiques à ceux sur votre machine FreeBSD, alors vous voudrez utiliser un niveau de sécurité utilisateur. C'est le mode de sécurité par défaut et qui demande aux clients de d'ouvrir une session avant de pouvoir accéder aux ressources partagées.

Dans le niveau de sécurité partage ("share"), le client n'a pas besoin d'ouvrir de session avant de pouvoir se connecter à une ressource partagée. C'était le mode de sécurité par défaut d'anciennes versions de **Samba**.

`passdb backend`

**Samba** possède plusieurs modèles de support d'authentification. Vous pouvez authentifier des clients avec LDAP, NIS+, une base de données SQL ou un fichier de mot de passe modifié. La méthode d'authentification par défaut est appelée `smbpasswd`, et c'est celle qui sera présentée ici.

En supposant que le modèle `smbpasswd` par défaut est utilisé, le fichier `/usr/local/private/smbpasswd` doit être créé pour permettre à **Samba** d'identifier les clients. Si vous désirez donner accès à vos comptes utilisateur UNIX à partir de clients Windows, utilisez la commande suivante:

```
# smbpasswd -a username
```

Veuillez consulter le tutorial officiel de Samba (http://www.samba.org/samba/docs/man/Samba-HOWTO-Collection/) pour des informations supplémentaires sur les options de configuration. Avec les bases présentées ici, vous devriez disposer de tous les éléments nécessaires au démarrage de **Samba**.

## 27.9.3. Démarrage de Samba

Le logiciel porté `net/samba3` amène une nouvelle procédure de démarrage qui peut être employée pour contrôler **Samba**. Pour activer cette procédure de manière à ce qu'elle soit utilisée pour par exemple lancer, arrêter ou relancer **Samba**, ajoutez la ligne suivante au fichier `/etc/rc.conf`:

```
samba_enable="YES"
```

Ou, pour un contrôle plus fin:

```
nmbd_enable="YES"
smbd_enable="YES"
```

> **Note :** Avec cela, **Samba** sera automatiquement lancé au démarrage.

Il est alors possible de démarrer **Samba** à n'importe quel moment en tapant:

```
# /usr/local/etc/rc.d/samba start
Starting SAMBA: removing stale tdbs :
Starting nmbd.
Starting smbd.
```

Veuillez consulter la Section 11.7 pour plus d'information sur les procédures rc.

**Samba** consiste essentiellement en trois "daemon"s séparés. Vous devriez vous rendre compte que les "daemon"s **nmbd** et **smbd** sont lancés par la procédure `samba`. Si vous avez activé la résolution de noms winbind dans le fichier `smb.conf`, alors le "daemon" **winbindd** sera également lancé.

Vous pouvez arrêter **Samba** à tout moment en tapant:

```
# /usr/local/etc/rc.d/samba stop
```

**Samba** est une suite logiciels complexes avec des fonctionnalités permettant une large intégration avec les réseaux Microsoft Windows. Pour plus d'information sur les fonctionnalités non-abordées dans ce document, veuillez consulter http://www.samba.org.

# 27.10. Synchronisation de l'horloge avec NTP

*Contribution de Tom Hukins.*

## 27.10.1. Généralités

Avec le temps, l'horloge d'un ordinateur tend à dériver. Le protocole NTP ("Network Time Protocol") est une des manières pour s'assurer que votre horloge reste précise.

De nombreux services Internet ont besoin, ou tirent partie, de la précision des horloges des ordinateurs. Par exemple, un serveur web, peut recevoir des requêtes pour n'envoyer un fichier que s'il a été modifié depuis un certain temps. Sur un réseau local, il est essentiel que les ordinateurs partageant des fichiers à partir du même serveur de fichiers aient des horloges synchronisées de manière à ce que les dates de création ou de dernière modification d'un fichier ("timestamp") soient cohérentes. Des services comme cron(8) reposent sur une horloge système précise pour exécuter des commandes à des moments précis.

FreeBSD est fourni avec le serveur NTP ntpd(8) qui peut être utilisé pour contacter d'autres serveurs NTP pour régler l'horloge de votre machine ou pour jouer le rôle de serveur de temps pour d'autres.

## 27.10.2. Choisir les serveurs NTP appropriés

Afin de synchroniser votre horloge, vous devrez trouver un ou plusieurs serveurs NTP. Votre administrateur réseau ou votre FAI peuvent avoir mis en place un serveur NTP dans cet objectif—consultez leur documentation pour voir si c'est le cas. Il existe une liste en ligne de serveurs NTP accessibles par le public (http://ntp.isc.org/bin/view/Servers/WebHome) que vous pouvez utiliser pour trouver un serveur NTP proche de vous. Assurez-vous d'avoir pris connaissance de la politique d'utilisation des serveurs que vous choisissez, et demandez la permission si nécessaire.

Choisir plusieurs serveurs NTP non-connectés entre eux est une bonne idée au cas où un des serveurs que vous utilisez devient inaccessible ou que son horloge n'est plus fiable. ntpd(8) utilise intelligemment les réponses qu'il reçoit d'autres serveurs—il favorisera les plus fiables par rapport aux moins fiables.

## 27.10.3. Configuration de votre machine

### 27.10.3.1. Configuration de base

Si vous désirez synchroniser votre horloge uniquement lors du démarrage de la machine, vous pouvez alors employer ntpdate(8). Cela peut être approprié pour certaines machines de bureau qui sont fréquemment rédémarrées et qui ne nécessites qu'une synchronisation épisodique, cependant la plupart des machines devraient utiliser ntpd(8).

Utiliser ntpdate(8) au moment du démarrage est également une bonne idée pour les machines qui exécutent ntpd(8). Le programme ntpd(8) modifie l'horloge graduellement, alors que ntpdate(8) change directement l'horloge, peu importe la différence entre l'heure actuelle de la machine et l'heure correcte.

Pour activer ntpdate(8) au démarrage, ajoutez la ligne `ntpdate_enable="YES"` au fichier `/etc/rc.conf`. Vous devrez également préciser tous les serveurs avec lesquels vous désirez vous synchroniser et tous les indicateurs devant être passés à ntpdate(8) avec `ntpdate_flags`.

### 27.10.3.2. Configuration générale

NTP est configuré par l'intermédiaire du fichier `/etc/ntp.conf` suivant le format décrit dans la page de manuel ntp.conf(5). Voici un exemple simple:

```
server ntplocal.example.com prefer
server timeserver.example.org
server ntp2a.example.net

driftfile /var/db/ntp.drift
```

L'option `server` précise quels serveurs doivent être utilisés, avec un serveur listé par ligne. Si un serveur est spécifié avec l'argument `prefer`, comme c'est le cas pour `ntplocal.example.com`, ce serveur est préféré par rapport aux autres serveurs. Une réponse en provenance d'un serveur *préféré* sera ignorée si elle diffère de façon significative des réponses des autres serveurs, sinon elle sera utilisée sans considérer les autres réponses. L'argument `prefer` est normalement employé pour les serveurs NTP qui sont connus pour leur grande précision, comme ceux avec des systèmes spéciaux de contrôle du matériel.

L'option `driftfile` précise quel fichier est utilisé pour stocker le décalage de fréquence de l'horloge. Le programme ntpd(8) l'utilise pour compenser automatiquement la dérive naturelle de l'horloge, permettant de maintenir un réglage raisonnablement correct même s'il est coupé d'autres sources extérieures de temps pendant une certaine période.

L'option `driftfile` précise également quel fichier est utilisé pour stocker l'information concernant les réponses précédentes des serveurs NTP que vous utilisez. Il ne devrait pas être modifié par un autre processus.

### 27.10.3.3. Contrôler l'accès à votre serveur

Par défaut, votre serveur NTP sera accessible par toutes les machines sur l'Internet. L'option `restrict` du fichier `/etc/ntp.conf` vous permet de contrôler quelles machines peuvent accéder à votre serveur.

Si vous voulez refuser à tout le monde l'accès à votre serveur NTP, ajoutez la ligne suivante au fichier `/etc/ntp.conf`:

```
restrict default ignore
```

> **Note :** Cela empêchera également à votre serveur d'accéder à tout serveur listé dans votre configuration locale. Si vous avez besoin de synchroniser votre serveur NTP avec un serveur NTP externe, vous devez alors autoriser le serveur en question. Consultez la page de manuel de ntp.conf(5) pour plus d'information.

Si vous désirez autoriser uniquement l'accès aux machines de votre réseau pour qu'elles puissent synchroniser leur horloge, tout en vous assurant qu'elles ne peuvent configurer le serveur ou être utilisées comme point de de synchronisation, ajoutez:

```
restrict 192.168.1.0 mask 255.255.255.0 nomodify notrap
```

à la place, où `192.168.1.0` est une adresse IP de votre réseau et `255.255.255.0` est votre masque de sous-réseau.

Le fichier `/etc/ntp.conf` peut contenir plusieurs options `restrict`. Pour plus de détails, lisez la section `Access Control Support` de la page de manuel ntp.conf(5).

### 27.10.4. Exécuter le serveur NTP

Pour s'assurer que le serveur NTP est lancé au démarrage, ajoutez la ligne `ntpd_enable="YES"` dans le fichier `/etc/rc.conf`. Si vous désirez passer des indicateurs supplémentaires à ntpd(8), éditez les paramètres de l'option `ntpd_flags` dans `/etc/rc.conf`.

Pour lancer le serveur sans redémarrer votre machine, exécutez `ntpd` en étant sûr de préciser tout paramètre supplémentaire de `ntpd_flags` dans `/etc/rc.conf`. Par exemple:

```
# ntpd -p /var/run/ntpd.pid
```

### 27.10.5. Utiliser ntpd avec une connexion Internet temporaire

Le programme ntpd(8) n'a pas besoin d'une connexion permanente à l'Internet pour fonctionner correctement. Cependant, si vous disposez d'une connexion temporaire qui est configurée de telle sorte qu'il y ait établissement de la connexion à la demande, c'est une bonne idée d'empêcher le trafic NTP de déclencher la numérotation ou de maintenir constamment établie la connexion. Si vous utilisez PPP en mode utilisateur, vous pouvez employer les directives `filter` dans le fichier `/etc/ppp/ppp.conf`. Par exemple:

```
set filter dial 0 deny udp src eq 123
# Empêche le trafic NTP de lancer une connexion
set filter dial 1 permit 0 0
set filter alive 0 deny udp src eq 123
# Empêche le trafic NTP entrant de garder la connexion établie
set filter alive 1 deny udp dst eq 123
# Empêche le trafic NTP sortant de garder la connexion établie
set filter alive 2 permit 0/0 0/0
```

Pour plus de détails lisez la section `PACKET FILTERING` de la page de manuel ppp(8) et les exemples du répertoire `/usr/share/examples/ppp/`.

> **Note :** Certains fournisseurs d'accès Internet bloquent les ports dont le numéro est faible, empêchant NTP de fonctionner puisque les réponses n'atteingnent jamais votre machine.

### 27.10.6. Information supplémentaire

La documentation pour le serveur NTP peut être trouvée dans le répertoire `/usr/share/doc/ntp/` sous le format HTML.

# Chapitre 28. Firewalls ** Traduction en Cours **

*Contribution de Joseph J. Barbish. Converti en SGML et mis à jour par Brad Davis.*

## 28.1. Introduction

## 28.2. Firewall Concepts

## 28.3. Firewall Packages

## 28.4. The OpenBSD Packet Filter (PF) and ALTQ

## 28.5. The IPFILTER (IPF) Firewall

## 28.6. IPFW

# Chapitre 29. Administration réseau avancée

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## 29.1. Synopsis

Ce chapitre abordera certains nombre de sujets réseau avancés.

Après la lecture de ce chapitre, vous connaîtrez:

- Les bases sur les passerelles et les routes.
- Comment configurer les périphériques IEEE 802.11 et Bluetooth.
- Comment utiliser FreeBSD en tant que pont (“bridge”).
- Comment configurer le démarrage via le réseau pour une machine sans disque dur.
- Comment configurer la translation d’adresse réseau.
- Comment connecter deux ordinateurs via PLIP.
- Comment configurer l’IPv6 sur une machine FreeBSD.
- Comment configurer ATM.

Avant de lire ce chapitre, vous devrez:

- Comprendre les bases des procédures `/etc/rc`.
- Etre familier avec la terminologie réseau de base.
- Savoir comment configurer et installer un nouveau noyau FreeBSD (Chapitre 8).
- Savoir comment installer des logiciels tierce-partie (Chapitre 4).

## 29.2. Passerelles et routes

*Contribution de Coranth Gryphon.*

Pour qu’une machine soit en mesure d’en contacter une autre, il faut que soit mis en place un mécanisme qui décrive comment aller de l’une à l’autre. C’est ce que l’on appelle le *routage*. Une “route” est définie par une paire d’adresses: une “destination” et une “passerelle”. Cette paire signifie que pour atteindre cette *destination*, vous devez passer par cette *passerelle*. Il y a trois sortes de destination: les machines individuelles, les sous-réseaux, et “default”—la destination par défaut. La route par défaut (“default route”) est utilisée lorsqu’aucune autre route n’est applicable. Nous parlerons un peu plus des routes par défaut par la suite. Il existe également trois sortes de passerelles: les machines individuelles, les interfaces (aussi appelées “liens”), et les adresses Ethernet matérielles (adresses MAC).

### 29.2.1. Un exemple

Pour illustrer différents aspects du routage, nous utiliserons l'exemple suivant, qui est produit par la commande `netstat`:

```
% netstat -r
Routing tables

Destination      Gateway            Flags     Refs      Use     Netif Expire

default          outside-gw         UGSc        37      418      ppp0
localhost        localhost          UH           0      181       lo0
test0            0:e0:b5:36:cf:4f   UHLW         5    63288       ed0     77
10.20.30.255     link#1             UHLW         1     2421
example.com      link#1             UC           0        0
host1            0:e0:a8:37:8:1e    UHLW         3     4601       lo0
host2            0:e0:a8:37:8:1e    UHLW         0        5       lo0 =>
host2.example.com link#1             UC           0        0
224              link#1             UC           0        0
```

Les deux premières lignes définissent la route par défaut (dont nous parlerons dans la section suivante) et la route `localhost`.

L'interface (colonne `Netif`) qu'il est indiqué d'utiliser pour `localhost` est `lo0`, aussi appelée interface "loopback"—en boucle. Ce qui veut dire que tout le trafic vers cette destination doit rester interne, au lieu d'être envoyé sur le réseau local, puisqu'il reviendra de toute façon à son point de départ.

Ce qui se remarque ensuite, ce sont les adresses commençant par `0:e0:`. Ce sont les adresses Ethernet matérielles, qui sont également connues sous le nom d'adresses MAC. FreeBSD reconnaîtra automatiquement toute machine (`test0` dans l'exemple) sur le réseau local Ethernet et ajoutera une route vers cette machine, directement via l'interface Ethernet `ed0`. Il y a aussi un délai (colonne `Expire`) associé à ce type de route, qui est utilisé si l'on entend plus parler de cette machine pendant un laps de temps précis. Quand cela arrive, la route vers cette machine est automatiquement supprimée. Ces machines sont identifiées par un mécanisme appelé RIP ("Routing Information Protocol"—protocole d'information de routage), qui met en place des routes vers les machines locales en déterminant le chemin le plus court.

FreeBSD ajoutera également des routes de sous-réseau pour le sous-réseau local (`10.20.30.255` est l'adresse de diffusion pour le sous-réseau `10.20.30`, et `example.com` est le nom de domaine associé à ce sous-réseau). La dénomination `link#1` fait référence à la première carte Ethernet de la machine. Vous constaterez qu'il n'y a pas d'autre interface associée à ces routes.

Ces deux types de routes (vers les machines du réseau local et les sous-réseaux locaux) sont automatiquement configurés par un "daemon" appelé **routed**. S'il ne tourne pas, alors seules les routes définies comme statiques (i.e. explicitement définies) existeront.

La ligne `host1` fait référence à votre machine, qui est identifiée par l'adresse Ethernet. Puisque nous sommes l'émetteur, FreeBSD sait qu'il faut utiliser l'interface en "boucle" (`lo0`) plutôt que d'envoyer les données sur l'interface Ethernet.

Les deux lignes `host2` montrent ce qui se passe quand on utilise un alias avec ifconfig(8) (lisez la section sur l'Ethernet pour savoir pour quelles raisons on peut vouloir cela). Le symbole `=>` qui suit l'interface `lo0` indique que non seulement nous utilisons l'interface en "boucle" (puisque cette adresse correspond également à la machine locale), mais que c'est plus spécifiquement un alias. Ce type de route n'apparaît que sur la machine pour laquelle est défini l'alias; sur toutes les autres machines du réseau local il n'y aura q'une ligne `link#1` pour cette machine.

La dernière ligne (le sous-réseau destinataire `224`) concerne le multicasting (diffusion pour plusieurs destinataires), qui sera abordé dans une autre section.

Et enfin, diverses caractéristiques de chaque route sont indiquées dans la colonne `Flags` (indicateurs). Ci-dessous, une courte table présente certains de ces indicateurs et leur signification:

| | |
|---|---|
| U | Active (“Up”): la route est active. |
| H | Machine (“Host”): la destination de la route est une machine. |
| G | Passerelle (“Gateway”): envoyer tout ce qui concerne cette destination sur la machine distante indiquée, qui déterminera à qui transmettre ensuite. |
| S | Statique (“Static”): cette route a été configurée manuellement et non pas générée automatiquement par le système. |
| C | Clone: génère une nouvelle route sur la base de celle-ci pour les machines auxquelles nous nous connectons. Ce type de route est normalement utilisé pour les réseaux locaux. |
| W | Clonée (“WasCloned”): cette route a été auto-configurée (Clone) à partir d’une route pour le réseau local. |
| L | Lien (“Link”): la route fait référence à une adresse matérielle Ethernet. |

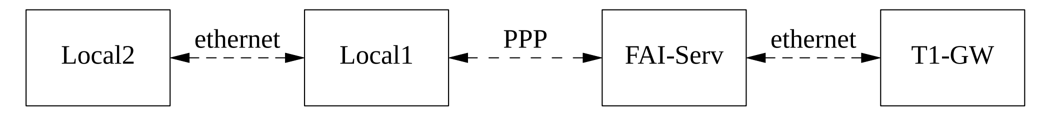
## 29.2.2. Routes par défaut

Quand le système local doit établir une connexion avec une machine distante, il consulte la table de routage pour voir s’il existe déjà une route connue. Si la machine distante appartient à un sous-réseau auquel le système sait se connecter (routes clonées), alors le système vérifie s’il peut se connecter via cette interface.

Si toutes les routes connues échouent, il reste alors au système une dernière option: la route par “défaut”. Cette route est un type particulier de route passerelle (c’est généralement la seule du système), et est toujours marquée avec un `c` dans le champ des indicateurs. Pour les machines du réseau local, cette passerelle est définie avec la machine qui est directement connectée au monde extérieur (que ce soit par une liaison PPP, DSL, cable, T1, ou toute autre interface réseau).

Si vous configurez la route par défaut sur une machine qui fonctionne comme passerelle vers le monde extérieur, alors la route par défaut sera la passerelle de votre Fournisseur d’Accès à Internet (FAI).

Examinons un exemple de route par défaut. Voici une configuration classique:




Les machines `Local1` et `Local2` sont sur votre site. `Local1` est connectée au serveur du FAI via une liaison PPP par modem. Ce serveur PPP est connecté par l’intermédiaire d’un réseau local à un autre ordinateur passerelle relié au point d’entrée Internet du FAI.

Les routes par défaut sur chacune de vos machines seront:

| **Machine** | **Passerelle par défaut** | **Interface** |
|---|---|---|
| Local2 | Local1 | Ethernet |
| Local1 | T1-GW | PPP |

Une question qui revient souvent est “Pourquoi (ou comment) définir `T1-GW` comme passerelle par défaut pour `Local1`, plutôt que le serveur du FAI auquel elle est connectée?“.

Rappelez-vous, puisque l’interface PPP utilise, de votre côté de la connexion, une adresse IP du réseau local du FAI, les routes vers toute autre machine du réseau local du FAI seront automatiquement générées. Par conséquent vous savez déjà comment atteindre la machine `T1-GW`, il n’y a donc pas besoin d’étape intermédiaire qui passe par le serveur du FAI.

Il est habituel d’attribuer l’adresse `X.X.X.1` à la passerelle sur votre réseau local. Donc (dans notre exemple), si votre espace d’adresse de classe C local était `10.20.30` et que votre FAI utilisait l’espace `10.9.9`, alors les routes par défaut seraient:

| Machine | Route par défaut |
|---|---|
| Local2 (10.20.30.2) | Local1 (10.20.30.1) |
| Local1 (10.20.30.1, 10.9.9.30) | T1-GW (10.9.9.1) |

Vous pouvez aisément définir la route par défaut via le fichier `/etc/rc.conf`. Dans notre exemple, sur la machine `Local2`, nous avons ajouté la ligne suivante dans `/etc/rc.conf`:

```
defaultrouter="10.20.30.1"
```

Il est également possible de faire directement cela à partir de la ligne de commande avec la commande route(8):

```
# route add default 10.20.30.1
```

Pour plus d’informations sur la manipulation à la main des tables de routage réseau, consultez la page de manuel route(8).

## 29.2.3. Machines sur deux réseaux

Il y a un autre type de configuration dont il faut parler, c’est celle d’une machine qui est connectée à deux réseaux différents. Techniquement, toute machine servant de passerelle (comme dans l’exemple ci-dessus, en utilisant une connexion PPP) est une machine sur deux réseaux. Mais ce terme n’est normalement utilisé que pour faire référence à une machine qui est sur deux réseaux locaux différents.

Selon le cas, la machine dispose de deux cartes Ethernet, ayant chacune une adresse sur des sous-réseaux séparés. Alternativement, la machine peut ne disposer que d’une seule carte Ethernet, et utiliser des alias avec ifconfig(8). Le premier cas correspond à l’utilisation de deux réseaux Ethernet physiquement séparés, le deuxième cas est employé s’il n’y a qu’un seul réseau physique mais deux sous-réseaux logiquement distincts.

Dans les deux cas, les tables de routage sont définies de telle sorte que chaque sous-réseau sache que cette machine est la passerelle (route entrante) vers l’autre sous-réseau. Cette configuration, où la machine sert de routeur entre les deux sous-réseaux, est souvent utilisée quand il faut mettre en place un dispositif de sécurité: filtrage de paquets ou coupe-feu, dans l’une ou dans les deux directions.

Si vous voulez que cette machine transmette réellement les paquets entre les deux interfaces, vous devez demander à FreeBSD d’activer cette fonctionnalité. Lisez la section suivante pour plus de détails sur comment faire cela.

## 29.2.4. Mettre en place un routeur

Un routeur est un système qui transmet les paquets d'une interface à une autre. Les standards de l'Internet et de bons principes d'ingénierie empêchent le projet FreeBSD d'activer cette fonction par défaut sous FreeBSD. Vous pouvez l'activer en positionnant à `YES` la variable suivante du fichier rc.conf(5):

```
gateway_enable=YES          # Set to YES if this host will be a gateway
```

Cette option fixera la variable sysctl(8) `net.inet.ip.forwarding` à la valeur `1`. Si vous devez arrêter temporairement le routage, vous pouvez positionner la variable momentanément à `0`.

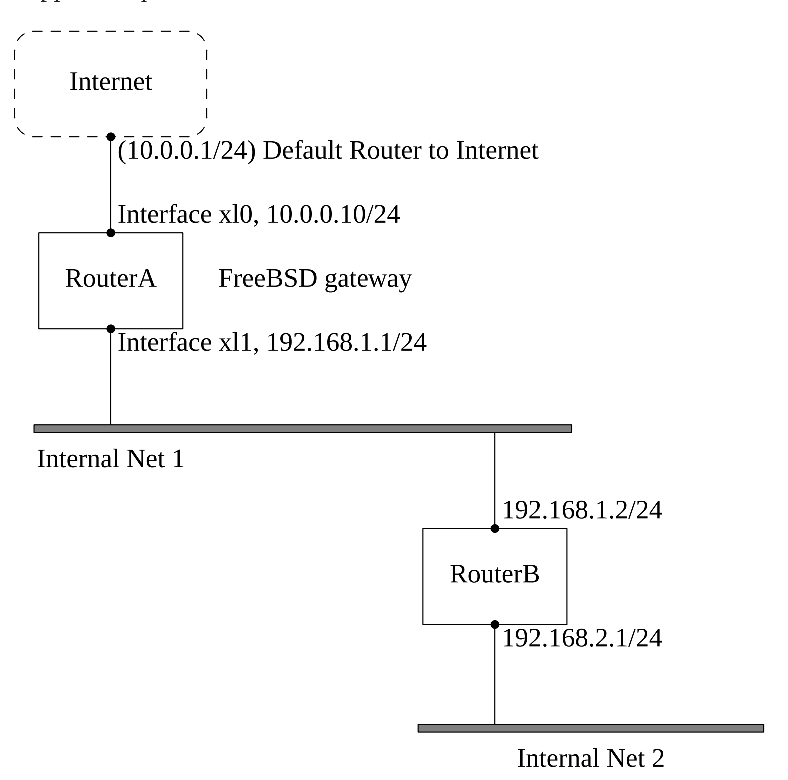
Votre nouveau routeur aura besoin de route pour savoir où envoyer le trafic. Si votre réseau est suffisamment simple vous pouvez utiliser des routes statiques. FreeBSD est également fourni avec le "daemon" de routage BSD standard routed(8), qui comprend et utilise les protocoles RIP (version 1 est 2) et IRDP. Le support de BGP v4, OSPF v2, et d'autres protocoles de routage sophistiqué est disponible avec le logiciel `net/zebra`. Des produits commerciaux comme **GateD** sont également disponibles comme solutions avancées de routage.

## 29.2.5. Configurarion des routes statiques

*Contribution de Al Hoang.*

### 29.2.5.1. Configuration manuelle

Supposons que nous avons un réseau comme celui-ci:




Dans ce scénario, `RouteurA` est notre machine FreeBSD qui joue le rôle de routeur pour l'Internet. Elle a une route par défaut vers `10.0.0.1` qui permet de se connecter au reste du monde extérieur. Nous supposerons que la machine

`RouteurB` est correctement configurée et sait comment transmettre vers n'importe quelle destination (D'après notre schéma c'est relativement simple. Ajoutez juste une route par défaut sur `RouteurB` en utilisant `192.168.1.1` comme passerelle).

Si nous regardons la table de routage de `RouteurA` nous verrions quelque chose comme:

```
% netstat -nr
Routing tables

Internet:
Destination        Gateway            Flags    Refs      Use  Netif  Expire
default            10.0.0.1           UGS         0    49378    xl0
127.0.0.1          127.0.0.1          UH          0        6    lo0
10.0.0/24          link#1             UC          0        0    xl0
192.168.1/24       link#2             UC          0        0    xl1
```

Avec la table de routage actuelle, `RouteurA` ne sera pas en mesure d'atteindre notre réseau interne 2. Elle ne dispose pas de route pour `192.168.2.0/24`. Une manière de résoudre cela est d'ajouter manuellement la route. La commande suivante ajouterait le réseau interne 2 à la table de routage de `RouteurA` en utilisant `192.168.1.2` comme point intermédiaire:

```
# route add -net 192.168.2.0/24 192.168.1.2
```

Maintenant `RouteurA` peut joindre n'importe quelle machine du réseau `192.168.2.0/24`.

### 29.2.5.2. Configuration persistante

L'exemple précédent est parfait pour configurer une route statique sur un système en fonctionnement. Cependant, le problème est que l'information de routage ne sera pas conservée si vous redémarrez votre machine FreeBSD. L'addition d'une route statique doit se faire dans votre fichier `/etc/rc.conf`:

```
# Add Internal Net 2 as a static route
static_routes="internalnet2"
route_internalnet2="-net 192.168.2.0/24 192.168.1.2"
```

La variable `static_routes` est une liste de chaîne de caractères séparées par une espace. Chaque chaîne fait référence à un nom de route. Dans notre exemple nous avons qu'une seule chaîne dans `static_routes`. Cette chaîne est *`internalnet2`*. Nous ajoutons ensuite une variable de configuration appelée `route_`*`internalnet2`* dans laquelle nous mettons tous les paramètres de configuration que nous passerions à la commande route(8). Pour nous exemple précédent nous aurions utilisé la commande:

```
# route add -net 192.168.2.0/24 192.168.1.2
```

nous avons donc besoin de `"-net 192.168.2.0/24 192.168.1.2"`.

Comme cela a été précisé, nous pouvons avoir plus d'une chaîne dans la variable `static_routes`. Cela nous permet de créer plusieurs routes statiques. Les lignes suivantes donnent un exemple d'ajout de routes statiques pour les réseaux `192.168.0.0/24` et `192.168.1.0/24` sur un routeur imaginaire:

```
static_routes="net1 net2"
route_net1="-net 192.168.0.0/24 192.168.0.1"
route_net2="-net 192.168.1.0/24 192.168.1.1"
```

### 29.2.6. Propagation de route

Nous avons déjà expliqué comment définir nos routes vers le monde extérieur, mais pas comment le monde extérieur apprend à nous localiser.

Nous savons déjà que les tables de routages peuvent être renseignées pour que tout le trafic pour un espace d'adresses donné (dans nos exemples, un sous-réseau de classe C) soit envoyé à une machine précise de ce réseau, qui transmettra les paquets entrants.

Lorsqu'il attribue un espace d'adresses à votre site, votre fournisseur d'accès définira ses tables de routage de sorte que tout le trafic destiné à votre sous-réseau vous soit envoyé sur votre liaison PPP. Mais comment les sites à l'autre bout du pays savent-ils qu'ils doivent passer par votre fournisseur d'accès?

Il existe un mécanisme (assez semblable au système d'information distribué du DNS) qui conserve un enregistrement de tous les espaces d'adresses affectés, et définit leur point de connexion à la dorsale Internet ("backbone"). La "dorsale" comprend les liaisons principales qui véhiculent le trafic Internet à travers le pays et le monde entier. Chaque machine de la dorsale dispose d'une copie de l'ensemble des tables maîtresses qui aiguillent le trafic pour un réseau donné vers le transporteur correspondant de la dorsale, et de là par l'intermédiaire de fournisseurs d'accès successifs, jusqu'à atteindre votre réseau.

C'est le rôle de votre fournisseur d'accès d'annoncer aux sites de la dorsale qu'il est le point de connexion (et par conséquent la route entrante) pour votre site. C'est ce que l'on appelle la propagation de route.

### 29.2.7. En cas de problème

Il se peut qu'il y ait parfois un problème avec la propagation de route et que certains sites ne puissent vous atteindre. La commande probablement la plus utile pour déterminer où une route est défaillante est la commande traceroute(8). Elle est également utile si vous n'arrivez pas à vous connecter à une machine distante (i.e. lorsque ping(8) échoue).

La commande traceroute(8) prend comme paramètre le nom de la machine distante avec laquelle vous essayez d'établir une connexion. Elle vous donnera la liste de passerelles intermédiaires jusqu'à la machine cible, ou jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de connexion.

Pour plus d'informations, consultez la page de manuel de traceroute(8).

### 29.2.8. Routage multicast

FreeBSD supporte nativement les applications et le routage multicast (diffusion pour plusieurs destinataires). Les applications multicast ne nécessitent pas de configuration spécifique de FreeBSD, généralement, elles fonctionneront directement. Le routage multicast demande à ce que le support soit compilé dans le noyau:

```
options MROUTING
```

De plus, le "daemon" de routage multicast, mrouted(8) doit être configuré par l'intermédiaire du fichier `/etc/mrouted.conf` pour mettre en place des tunnels et le protocole DVMRP. Plus de détails sur la configuration du routage multicast peuvent être trouvés dans la page de manuel de mrouted(8).

# 29.3. Réseau sans fil

*Ecrit par Eric Anderson.*

## 29.3.1. Introduction

Il peut être très utile de pouvoir utiliser un micro-ordinateur sans le désagrément d'être constamment relié à un câble réseau. FreeBSD peut être utilisé comme client sans fil, et même comme “point d'accès” sans fil.

## 29.3.2. Modes de fonctionnement des systèmes sans fils

Il existe deux manières différentes de configurer les périphériques sans fil 802.11: les modes BSS et IBSS.

### 29.3.2.1. Mode BSS

Le mode BSS est le mode généralement utilisé. Le mode BSS est également appelé mode infrastructure. Dans ce mode, plusieurs points d'accès sans fils sont connectés à un réseau câblé. Chaque réseau sans fil possède son propre nom. Ce nom est ce que l'on appelle le “SSID” du réseau.

Les clients sans fils se connectent à ces points d'accès sans fils. La norme IEEE 802.11 définie le protocole que les réseaux sans fils utilisent pour les connexions. Un client sans fil peut être attaché à un réseau particulier quand un SSID est fixé. Un client peut s'attacher à n'importe quel réseau en ne définissant pas explicitement de SSID.

### 29.3.2.2. Mode IBSS

Le mode IBSS, également appelé mode “ad-hoc”, est conçu pour les connexions point à point. Il existe en fait deux types de mode ad-hoc. Le premier est le mode IBSS, également appelé mode ad-hoc ou IEEE ad-hoc. Ce mode est défini par les normes IEEE 802.11. Le deuxième mode est appelé ad-hoc démo ou encore mode ad-hoc Lucent (et parfois, ce qui prête à confusion, mode ad-hoc). C'est l'ancien mode ad-hoc pré-standard 802.11 et ne devrait être utilisé qu'avec d'anciennes installations. Nous ne parlerons pas des modes ad-hoc dans ce qui suit.

## 29.3.3. Mode infrastructure

### 29.3.3.1. Points d'accès

Un point d'accès est un périphérique sans fil qui permet à un ou plusieurs clients sans fils d'utiliser ce périphérique comme un hub. Quand ils utilisent un point d'accès, tous les clients communiquent par l'intermédiaire de ce point d'accès. Plusieurs points d'accès sont souvent utilisés pour couvrir l'intégralité d'une zone géographique comme une maison, une entreprise, ou un parc avec un réseau sans fil.

Les points d'accès ont généralement plusieurs connexions réseaux: la carte réseaux sans fil, et une ou plusieurs cartes réseaux Ethernet pour les connexions avec le reste du réseau.

Les points d'accès peuvent être achetés tout fait, ou vous pouvez construire le votre avec FreeBSD et une carte réseau sans fil supportée. De nombreux constructeurs proposent des points d'accès et des cartes réseaux sans fils avec diverses fonctionnalités.

### 29.3.3.2. Construire un point d'accès avec FreeBSD

#### *29.3.3.2.1. Pré-requis*

En vue de mettre en place un point d'accès sans fil sous FreeBSD, vous avez besoin d'une carte réseau sans fil compatible. Actuellement seule les cartes basées sur le circuit Prism sont supportées. Vous aurez également besoin d'une carte réseau câblée supportée par FreeBSD (cela ne devrait pas être difficile à trouver, FreeBSD supporte de nombreuses cartes). Dans le cadre de cette section, nous supposerons que le trafic passera par un pont entre la carte sans fil et le réseau relié à la carte réseau classique.

Le mode point d'accès implémenté par FreeBSD fonctionne mieux avec certaines versions de firmware. Les cartes utilisant un circuit Prism 2 devraient utiliser un firmware 1.3.4 ou plus récent. Les cartes Prism 2.5 et Prism 3 devraient utiliser la version 1.4.9. Des versions de firmware plus anciennes pourront ne pas fonctionner correctement. Actuellement, la seule manière de mettre à jour vos cartes est d'utiliser les outils de mise à jour du firmware pour Windows disponibles auprès du constructeur de votre carte.

#### *29.3.3.2.2. Configuration*

Assurez-vous tout d'abord que votre système voit la carte réseau sans fil:

```
# ifconfig -a
wi0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
inet6 fe80::202:2dff:fe2d:c938%wi0 prefixlen 64 scopeid 0x7
inet 0.0.0.0 netmask 0xff000000 broadcast 255.255.255.255
ether 00:09:2d:2d:c9:50
media: IEEE 802.11 Wireless Ethernet autoselect (DS/2Mbps)
status: no carrier
ssid ""
stationname "FreeBSD Wireless node"
channel 10 authmode OPEN powersavemode OFF powersavesleep 100
wepmode OFF weptxkey 1
```

Ne vous préoccupez pas des détails, verifiez juste que s'affiche quelque chose qui vous indique qu'une carte réseau sans fil est installée. Si vous avez des problèmes à voir l'interface réseau sans fil correspondante, et que vous utilisez une carte de type PC Card, vous devriez consultez les pages de manuel pccardc(8) et pccardd(8) pour plus d'information.

Ensuite, vous devrez charger un module afin de mettre en place la partie de FreeBSD faisant office de pont pour le point d'accès. Pour charger le module bridge(4), exécutez la commande suivante:

```
# kldload bridge
```

Vous ne devriez pas voir apparaître de message d'erreur lors du chargement du module. Si ce n'est pas le cas, vous devrez peut-être compiler le support bridge(4) dans votre noyau. La section sur le Bridging de ce manuel devrait pouvoir vous aider dans cette tâche.

Maintenant que cette partie est assurée, nous devons dire à FreeBSD entre quelles interface le pont doit être installé. Nous effectuons cette configuration en utilisant sysctl(8):

```
# sysctl net.link.ether.bridge.enable=1
# sysctl net.link.ether.bridge.config="wi0 xl0"
# sysctl net.inet.ip.forwarding=1
```

Sous les versions antérieures à la 5.2, vous devez utiliser à la place les options suivantes:

```
# sysctl net.link.ether.bridge=1
# sysctl net.link.ether.bridge_cfg="wi0,xl0"
# sysctl net.inet.ip.forwarding=1
```

Il est maintenant possible de configurer la carte. La commande suivante positionnera la carte en mode point d'accès:

```
# ifconfig wi0 ssid my_net channel 11 media DS/11Mbps mediaopt hostap up stationname "FreeBSD AP"
```

La ligne ifconfig(8) active l'interface `wi0`, fixe son paramètre SSID à la valeur *`my_net`*, et fixe le nom de station à *`FreeBSD AP`*. L'option `media DS/11Mbps` positionne la carte dans le mode 11Mbps et est nécessaire pour que le paramètre `mediaopt` soit pris en compte. L'option `mediaopt hostap` place l'interface dans le mode point d'accès. L'option `channel 11` fixe le canal 802.11b à employer. La page de manuel wicontrol(8) donne les options de canaux valides en fonction de votre zone géographique.

Vous devez maintenant disposer d'un point d'accès opérationnel et en fonctionnement. Vous êtes encouragés à lire les pages de manuel wicontrol(8), ifconfig(8), et wi(4) pour plus d'amples informations.

Il est également conseillé de lire la section qui suit sur le chiffrage.

#### *29.3.3.2.3. Information d'état*

Une fois que le point d'accès est configuré et opérationnel, les opérateurs voudront voir quels clients sont associés avec le point d'accès. A n'importe quel instant, l'opérateur pourra taper:

```
# wicontrol -l
1 station:
00:09:b7:7b:9d:16  asid=04c0, flags=3<ASSOC,AUTH>, caps=1<ESS>, rates=f<1M,2M,5.5M,11M>, sig=38/
```

Ceci nous montre qu'une station est associée, ainsi que son paramétrage. Les informations indiquées concernant le signal devraient être utilisées uniquement comme une indication relative sur sa puissance. Sa conversion en dBm ou tout autre unité varie en fonction des différentes versions de firmware.

### 29.3.3.3. Clients

Un client sans fil est un système qui se connecte à un point d'accès ou un autre client directement.

Typiquement, les clients sans fils disposent d'une seule interface réseau, la carte réseau sans fil.

Il existe quelques manières différentes de configurer un client sans fil. Elles sont basées sur les différents modes sans fils, généralement les modes BSS (mode infrastructure, qui nécessite un point d'accès), et IBSS (mode ad-hoc, ou mode point à point). Dans notre exemple, nous utiliserons le plus populaire des deux, le mode BSS, pour discuter avec un point d'accès.

#### 29.3.3.3.1. Pré-requis

Il n'y a qu'un seul pré-requis pour configurer FreeBSD comme client sans fil. Vous aurez besoin d'une carte sans fil supportée par FreeBSD.

#### 29.3.3.3.2. Configurer un client sans fil FreeBSD

Avant de commencer, vous aurez besoin de connaître certaines choses concernant le réseau sans fil auquel vous désirez vous connecter. Dans cet exemple, nous rejoignons un réseau ayant pour nom *my_net*, et avec le chiffrage des liaisons désactivé.

> **Note :** Dans cet exemple, nous n'utilisons pas le chiffrage des liaisons, ce qui est une situation dangereuse. Dans la section suivante, nous verrons comment activer le chiffrage, pourquoi il est important de le faire, et pourquoi certaines technologies de chiffrage ne vous protégerons pas complètement.

Assurez-vous que votre carte est reconnue par FreeBSD:

```
# ifconfig -a
wi0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
inet6 fe80::202:2dff:fe2d:c938%wi0 prefixlen 64 scopeid 0x7
inet 0.0.0.0 netmask 0xff000000 broadcast 255.255.255.255
ether 00:09:2d:2d:c9:50
media: IEEE 802.11 Wireless Ethernet autoselect (DS/2Mbps)
status: no carrier
ssid ""
stationname "FreeBSD Wireless node"
channel 10 authmode OPEN powersavemode OFF powersavesleep 100
wepmode OFF weptxkey 1
```

Maintenant, nous pouvons configurer la carte suivant les paramètres de notre réseau:

```
# ifconfig wi0 inet 192.168.0.20 netmask 255.255.255.0 ssid my_net
```

Remplacez `192.168.0.20` et `255.255.255.0` avec une adresse IP ainsi qu'un masque de sous-réseau valides de votre réseau câblé. Rappelez-vous, notre point d'accès joue le rôle de pont entre le réseau sans fil et le réseau câblé, il apparaîtra aux autres cartes sur votre réseau que vous êtes sur le même réseau câblé.

Une fois cela effectué, vous devriez être en mesure d'utiliser ping(8) pour atteindre les machines sur le réseau câblé de la même façon que si vous étiez connecté en utilisant un câble réseau standard.

Si vous rencontrez des problèmes avec votre connexion sans fil, vérifiez que vous êtes associé—"associated" (connecté) avec le point d'accès:

```
# ifconfig wi0
```

devrait retourner un certain nombre d'information; et vous devriez voir s'afficher:

```
status: associated
```

Si `associated` n'est pas affiché, alors il se peut que vous soyez hors de portée du point d'accès, que vous ayez le chiffrage activé, ou peut-être que vous ayez un problème de configuration.

### 29.3.3.4. Chiffrement

L'utilisation du chiffrement sur un réseau sans fil est important parce que vous n'avez plus la possibilité de conserver le réseau dans une zone protégée. Vos données sans fil seront diffusées dans tout le voisinage, et toute personne désirant y accéder pourra le faire. C'est ici que le chiffrement entre en jeu. En chiffrant les données qui sont envoyées par les ondes, vous rendez plus difficile l'interception de celles-ci par quiconque d'intéressé.

Les deux méthodes les plus courantes de chiffrage des données entre un client et un point d'accès sont le protocol WEP et ipsec(4).

#### *29.3.3.4.1. WEP*

WEP est l'abbrévation de "Wired Equivalency Protocol". Le protocole de chiffrage WEP est une tentative de rendre les réseaux sans fils aussi sûrs et sécurisés qu'un réseau filaire. Malheureusement, il a été craqué, et est relativement simple à déjouer. Cela signifie que l'on ne doit pas lui faire confiance quand il est nécessaire de chiffrer des données sensibles.

Cela reste mieux que rien du tout, utilisez ce qui suit pour activer WEP sur votre nouveau point d'accès FreeBSD:

```
# ifconfig wi0 inet up ssid my_net wepmode on wepkey 0x1234567890 media DS/11Mbps mediaopt hostap
```

Et vous pouvez activer WEP sur un client avec la commande:

```
# ifconfig wi0 inet 192.168.0.20 netmask 255.255.255.0 ssid my_net wepmode on wepkey 0x1234567890
```

Notez que vous devriez remplacer *0x1234567890* par une clé plus personnelle.

#### *29.3.3.4.2. IPsec*

ipsec(4) est un outil bien plus puissant et robuste pour chiffrer des données sur un réseau. C'est la méthode à préférer pour chiffrer les données sur un réseau sans fil. Vous pouvez obtenir plus de détails concernant ipsec(4) et comment l'implémenter dans la section IPsec de ce manuel.

### 29.3.3.5. Outils

Il existe un petit nombre d'outils disponibles pour le débogage et la configuration d'un réseau sans fil, et nous tenterons ici d'en décrire certains ainsi que leurs fonctionnalités.

#### *29.3.3.5.1. La suite **bsd-airtools***

La suite **bsd-airtools** est une trousse à outils complète qui comprend des outils d'audit sans fil pour le craquage du système WEP, la détection de points d'accès, etc.

Les utilitaires **bsd-airtools** peuvent être installés à partir du logiciel porté `net-mgmt/bsd-airtools`. Des instructions sur l'installation des logiciels portés peuvent être trouvées dans le Chapitre 4 de ce manuel.

Le programme `dstumbler` est l'outil qui permet la recherche de points d'accès et la mesure du rapport signal sur bruit. Si vous avez des difficultés à mettre en place et à faire fonctionner votre point d'accès, `dstumbler` pourra vous aider dans ce sens.

Pour tester la sécurité de votre réseau sans fil, vous pouvez choisir d'employer les outils “dweputils” (`dwepcrack`, `dwepdump` et `dwepkeygen`) pour vous aider à déterminer si WEP répond à vos besoins en matière de sécurité au niveau de votre réseau sans fil.

##### 29.3.3.5.2. Les utilitaires `wicontrol`, `ancontrol` et `raycontrol`

Il existe des outils que vous pouvez utiliser pour contrôler le comportement de votre carte réseau sans fil sur le réseau sans fil. Dans les exemples précédents, nous avons choisi d'employer wicontrol(8) puisque notre carte sans fil utilise l'interface `wi0`. Si vous avez une carte sans fil Cisco, elle apparaîtrait comme `an0`, et vous utiliseriez alors le programme ancontrol(8).

##### 29.3.3.5.3. La commande `ifconfig`

La commande ifconfig(8) propose plusieurs options identiques à celles de wicontrol(8), cependant il manque quelques options. Consultez la page de manuel d'ifconfig(8) pour les différents paramètres et options en ligne de commande.

#### 29.3.3.6. Cartes supportées

##### 29.3.3.6.1. Points d'accès

Les seules cartes actuellement supportées pour le mode BSS (points d'accès) sont celles basées sur les circuits Prism 2, 2.5, ou 3. Pour une liste complète, consultez la page de manuel de wi(4).

##### 29.3.3.6.2. Clients 802.11b

Presque toutes les cartes réseaux sans fil 802.11b sont supportées sous FreeBSD. La plupart des cartes basées sur les circuits Prism, Spectrum24, Hermes, Aironet, et Raylink fonctionneront dans le mode IBSS (ad-hoc, point à point, et BSS).

##### 29.3.3.6.3. Clients 802.11a & 802.11g

Le pilote de périphérique ath(4) supporte les normes 802.11a et 802.11g. Si votre carte est basée sur un circuit Atheros, vous devriez être en mesure d'utiliser ce pilote.

Malheureusement il y a toujours de nombreux fabricants qui ne fournissent pas à la communauté des logiciels libres les informations concernant les pilotes pour leurs cartes considérant de telles informations comme des secrets industriels. Par conséquent, il ne reste aux développeurs de FreeBSD et d'autres systèmes d'exploitation libres que deux choix: développer les pilotes en passant par un long et pénible processus de « reverse engineering » ou utiliser les pilotes binaires existants disponibles pour la plateforme Microsoft Windows. La plupart des développeurs, y compris ceux impliqués dans FreeBSD, ont choisi cette dernière approche.

Grâce aux contributions de Bill Paul (wpaul), depuis FreeBSD 5.3-RELEASE, il existe un support « natif » pour la spécification d'interface des pilotes de périphérique réseau (Network Driver Interface Specification—NDIS). Le NDISulator FreeBSD (connu également sous le nom de Project Evil) prend un pilote binaire réseau Windows et lui

fait penser qu'il est en train de tourner sous Windows. Cette fonctionnalité est relativement nouvelle, mais semble fonctionner correctement dans la plupart des tests.

Pour utiliser le NDISulator, vous avez besoin de trois choses:

1. les sources du noyau;
2. le pilote binaire Windows XP (extension `.SYS`);
3. le fichier de configuration du pilote Windows XP (extension `.INF`).

Vous aurez besoin de compiler le module d'interface du mini-pilote ndis(4). En tant que `root`:

```
# cd /usr/src/sys/modules/ndis
# make && make install
```

Recherchez les fichiers spécifiques à votre carte. Généralement, ils peuvent être trouvés sur les CDs livrés avec la carte ou sur le site du fabricant. Dans les exemples qui suivent nous utiliseront les fichiers `W32DRIVER.SYS` et `W32DRIVER.INF`.

L'étape suivante est de compiler le pilote binaire dans un module chargeable du noyau. Pour effectuer cela, en tant que `root`, rendez vous dans le répertoire du module `if_ndis` et copiez-y les fichiers du pilote Windows:

```
# cd /usr/src/sys/modules/if_ndis
# cp /path/to/driver/W32DRIVER.SYS ./
# cp /path/to/driver/W32DRIVER.INF ./
```

Nous utiliserons maintenant l'utilitaire `ndiscvt` pour générer le fichier d'entête `ndis_driver_data.h` du pilote pour la compilation du module:

```
# ndiscvt -i W32DRIVER.INF -s W32DRIVER.SYS -o ndis_driver_data.h
```

Les options `-i` et `-s` précisent respectivement le fichier de configuration et le fichier binaire. Nous utilisons l'option `-o ndis_driver_data.h` car le `Makefile` recherchera ce fichier lors de la compilation du module.

> **Note :** Certains pilotes Windows nécessitent des fichiers supplémentaires pour fonctionner. Vous pouvez les ajouter avec `ndiscvt` en utilisant l'option `-f`. Consultez la page de manuel ndiscvt(8) pour plus d'information.

Nous pouvons enfin compiler et installer le module du pilote:

```
# make && make install
```

Pour utiliser le pilote, vous devez charger les modules appropriés:

```
# kldload ndis
# kldload if_ndis
```

La première commande charge le pilote d'interface NDIS, la seconde charge l'interface réseau. Contrôlez la sortie de dmesg(8) à la recherche d'une quelconque erreur au chargement. Si tout s'est bien passé, vous devriez obtenir une sortie ressemblant à ce qui suit:

```
ndis0: <Wireless-G PCI Adapter> mem 0xf4100000-0xf4101fff irq 3 at device 8.0 on pci1
      ndis0: NDIS API version: 5.0
```

```
ndis0: Ethernet address: 0a:b1:2c:d3:4e:f5
ndis0: 11b rates: 1Mbps 2Mbps 5.5Mbps 11Mbps
ndis0: 11g rates: 6Mbps 9Mbps 12Mbps 18Mbps 36Mbps 48Mbps 54Mbps
```

A partir de là, vous pouvez traiter le périphérique `ndis0` comme n'importe quel périphérique sans fil (e.g. `wi0`) et consulter les premières sections de ce chapitre.

# 29.4. Bluetooth

*Ecrit par Pav Lucistnik.*

## 29.4.1. Introduction

Bluetooth est une technologie sans fil pour créer des réseaux personnels sans fils fonctionnant dans la bande 2.4 GHz ne nécessitant pas d'autorisation, avec une portée de 10 mètres. Les réseaux étant généralement composés de périphériques nomades comme les téléphones portables, les assistants personnels et les ordinateurs portables. Contrairement à l'autre technologie sans fil, Wi-Fi, Bluetooth offre un niveau plus élevé de profils de service, par exemple des serveurs de fichiers semblables à FTP, “file pushing”, transport de la voix, émulation de lignes séries, et bien plus.

La pile Bluetooth sous FreeBSD utilise le système Netgraph (voir netgraph(4)). Une large gamme d'adaptateurs USB Bluetooth sont supportés par le pilote ng_ubt(4). Les périphériques Bluetooth basés sur le circuit Broadcom BCM2033 sont supportés par les pilotes ubtbcmfw(4) et ng_ubt(4). La carte 3Com Bluetooth PC Card 3CRWB60-A demande le pilote ng_bt3c(4). Les périphériques Bluetooth de type série et UART sont supportés via les pilotes sio(4), ng_h4(4) et hcseriald(8). Cette section décrit l'utilisation d'un adaptateur USB Bluetooth. Le support Bluetooth est disponible sur les systèmes 5.0 et suivants.

## 29.4.2. Branchement du périphérique

Par défaut les pilotes de périphériques Bluetooth sont disponibles sous la forme de modules du noyau. Avant de brancher le périphérique, vous devrez charger le pilote dans le noyau:

```
# kldload ng_ubt
```

Si le périphérique Bluetooth est présent au démarrage du système, chargez le module à partir de `/boot/loader.conf`:

```
ng_ubt_load="YES"
```

Branchez votre clé USB. Une sortie semblable à celle-ci devrait s'afficher sur la console (ou dans les journaux du système):

```
ubt0: vendor 0x0a12 product 0x0001, rev 1.10/5.25, addr 2
ubt0: Interface 0 endpoints: interrupt=0x81, bulk-in=0x82, bulk-out=0x2
ubt0: Interface 1 (alt.config 5) endpoints: isoc-in=0x83, isoc-out=0x3,
```

```
  wMaxPacketSize=49, nframes=6, buffer size=294
```

**Note :** La pile Bluetooth doit être lancée manuellement sous FreeBSD 6.0, et sous les versions 5.0 antérieures à la 5.5. Ce lancement est automatique à partir de devd(8) sous FreeBSD 5.5, 6.1 et versions suivantes.

Copiez `/usr/share/examples/netgraph/bluetooth/rc.bluetooth` à un emplacement adapté, comme `/etc/rc.bluetooth`. Cette procédure est utilisée pour démarrer et arrêter la pile Bluetooth. C'est une bonne idée d'arrêter la pile avant de débrancher le périphérique, mais ce n'est pas (généralement) fatal. Quand la pile démarre, vous devriez avoir des messages similaires aux suivants:

```
# /etc/rc.bluetooth start ubt0
BD_ADDR: 00:02:72:00:d4:1a
Features: 0xff 0xff 0xf 00 00 00 00 00
<3-Slot> <5-Slot> <Encryption> <Slot offset>
<Timing accuracy> <Switch> <Hold mode> <Sniff mode>
<Park mode> <RSSI> <Channel quality> <SCO link>
<HV2 packets> <HV3 packets> <u-law log> <A-law log> <CVSD>
<Paging scheme> <Power control> <Transparent SCO data>
Max. ACL packet size: 192 bytes
Number of ACL packets: 8
Max. SCO packet size: 64 bytes
Number of SCO packets: 8
```

## 29.4.3. Interface de contrôle de l'hôte (HCI)

L'interface de contrôle de l'hôte (HCI) fournit une interface de commande pour le contrôleur de la bande de base et le gestionnaire de liaisons, et l'accès à l'état du matériel et aux registres de contrôle. Cette interface offre une méthode uniforme d'accès aux fonctions de la bande de base Bluetooth. La couche HCI de l'hôte échange des données et des commandes avec le firmware HCI du matériel Bluetooth. Le pilote de la couche de transport du contrôleur d'hôte (i.e. le bus physique) fournit aux deux couches HCI la possibilité d'échanger des informations entre elles.

Un seul noeud Netgraph de type *hci* est créé pour un périphérique Bluetooth. Le noeud HCI est normalement connecté au noeud du pilote Bluetooth (flux descendant) et au noeud L2CAP (flux montant). Toutes les opérations HCI doivent être effectuées sur le noeud HCI et non pas sur le noeud du pilote de périphérique. Le nom par défaut pour le noeud HCI est “devicehci”. Pour plus de détails consultez la page de manuel ng_hci(4).

Une des tâches les plus courantes est la recherche de périphériques Bluetooth dans le voisinage hertzien. Cette opération est appelée *inquiry* (enquête, recherche). Cette recherche et les autres opérations relatives à HCI sont effectuées par l'utilitaire hccontrol(8). L'exemple ci-dessous montre comment déterminer quels périphériques Bluetooth sont dans le voisinage. Vous devriez obtenir une listes de périphériques au bout de quelques secondes. Notez qu'un périphérique distant ne répondra à la recherche que s'il est placé dans le mode *discoverable*.

```
% hccontrol -n ubt0hci inquiry
Inquiry result, num_responses=1
Inquiry result #0
       BD_ADDR: 00:80:37:29:19:a4
       Page Scan Rep. Mode: 0x1
       Page Scan Period Mode: 00
       Page Scan Mode: 00
       Class: 52:02:04
```

```
        Clock offset: 0x78ef
Inquiry complete. Status: No error [00]
```

`BD_ADDR` est l'adresse unique d'un périphérique Bluetooth, similaire à l'adresse MAC d'une carte réseau. Cette adresse est nécessaire pour communiquer avec un périphérique. Il est possible d'assigner un nom humainement compréhensible à l'adresse BD_ADDR. Le fichier `/etc/bluetooth/hosts` contient des informations concernant les hôtes Bluetooth connus. L'exemple suivant montre comment obtenir le nom qui a été assigné au périphérique distant:

```
% hccontrol -n ubt0hci remote_name_request 00:80:37:29:19:a4
BD_ADDR: 00:80:37:29:19:a4
Name: Pav's T39
```

Si vous effectuez une recherche sur un périphérique Bluetooth distant, vous devriez trouver votre ordinateur en tant que "votre.machine.nom (ubt0)". Le nom affecté au périphérique local peut être modifié à tout moment.

Le système Bluetooth fournit une connexion point à point (seules deux matériels Bluetooth sont concernés), ou une connexion point à multipoints. Dans le cas d'une connexion point à multipoints, la connexion est partagés entre plusieurs périphériques Bluetooth. L'exemple suivant montre comment obtenir la liste des connexions en bande de base actives pour le périphérique local:

```
% hccontrol -n ubt0hci read_connection_list
Remote BD_ADDR    Handle Type Mode Role Encrypt Pending Queue State
00:80:37:29:19:a4     41  ACL    0 MAST    NONE       0     0 OPEN
```

Une *manipulation de la connexion* est utile quand la fin d'une connexion en bande de base est nécessaire. Notez qu'il n'est normalement pas nécessaire de le faire à la main. La pile mettra fin automatiquement aux connexions en bande de base inactives.

```
# hccontrol -n ubt0hci disconnect 41
Connection handle: 41
Reason: Connection terminated by local host [0x16]
```

Référez-vous à la commande `hccontrol help` pour une liste complète des commandes HCI disponibles. La plupart des commandes HCI ne nécessitent pas les privilèges du super-utilisateur.

## 29.4.4. Protocole d'adaptation et de contrôle de lien logique (L2CAP)

Le protocole d'adaptation et de contrôle de lien logique (L2CAP) fournit des services orientés connexion ou non aux protocoles de niveaux supérieurs, et cela avec des possibilités de multiplexage de protocoles, de segmentation et de réassemblage. L2CAP permet aux applications et aux protocoles de niveaux supérieurs de transmettre et recevoir des paquets L2CAP d'une taille allant jusqu'à 64 Ko.

L2CAP est basé sur le concept de *canaux*. Un canal est une connexion logique au sommet de la connexion en bande de base. Chaque canal est attaché à un protocole suivant le schéma plusieurs-vers-un. Plusieurs canaux peuvent être attachés au même protocole, mais un canal ne peut être attachés à plusieurs protocoles. Chaque paquet L2CAP reçu sur un canal est dirigé vers le protocole de niveau supérieur approprié. Plusieurs canaux peuvent partager la même connexion en bande de base.

Un seul noeud Netgraph de type *l2cap* est créé pour un périphérique Bluetooth. Le noeud L2CAP est normalement connecté au noeud HCI Bluetooth (flux descendant) et aux noeuds des “sockets” Bluetooth (flux montant). Le nom par défaut pour le noeud L2CAP est “device2cap”. Pour plus de détails consultez la page de manuel ng_l2cap(4).

Une commande utile est l2ping(8), qui peut être utilisée pour “pinguer” les autres périphériques. Certaines implémentations de Bluetooth peuvent ne pas renvoyer toutes les données qui leur sont envoyées, aussi `0 bytes` dans ce qui suit est normal.

```
# l2ping -a 00:80:37:29:19:a4
0 bytes from 0:80:37:29:19:a4 seq_no=0 time=48.633 ms result=0
0 bytes from 0:80:37:29:19:a4 seq_no=1 time=37.551 ms result=0
0 bytes from 0:80:37:29:19:a4 seq_no=2 time=28.324 ms result=0
0 bytes from 0:80:37:29:19:a4 seq_no=3 time=46.150 ms result=0
```

L’utilitaire l2control(8) est employé pour effectuer diverses opérations sur les noeuds L2CAP. Cet exemple montre comment obtenir la liste des connexions logiques (canaux) et la liste des connexions en bande de base pour le périphérique local:

```
% l2control -a 00:02:72:00:d4:1a read_channel_list
L2CAP channels:
Remote BD_ADDR     SCID/ DCID   PSM  IMTU/ OMTU State
00:07:e0:00:0b:ca    66/   64     3   132/  672 OPEN
% l2control -a 00:02:72:00:d4:1a read_connection_list
L2CAP connections:
Remote BD_ADDR    Handle Flags Pending State
00:07:e0:00:0b:ca     41 O           0 OPEN
```

Un autre outil de diagnostic est btsockstat(1). Il effectue un travail similaire à celui de netstat(1), mais relatif aux structures de données réseau Bluetooth. L’exemple ci-dessous montre la même connexion logique que l2control(8) ci-dessus.

```
% btsockstat
Active L2CAP sockets
PCB      Recv-Q Send-Q Local address/PSM       Foreign address   CID   State
c2afe900      0      0 00:02:72:00:d4:1a/3     00:07:e0:00:0b:ca 66    OPEN
Active RFCOMM sessions
L2PCB    PCB      Flag MTU   Out-Q DLCs State
c2afe900 c2b53380 1    127   0     Yes  OPEN
Active RFCOMM sockets
PCB      Recv-Q Send-Q Local address     Foreign address   Chan DLCI State
c2e8bc80      0    250 00:02:72:00:d4:1a 00:07:e0:00:0b:ca 3    6    OPEN
```

## 29.4.5. Protocole RFCOMM

Le protocole RFCOMM permet l’émulation du port série au-dessus du protocole L2CAP. Le protocole est basé sur la norme ETSI TS 07.10. RFCOMM est un protocole de transport simple, avec les dispositions supplémentaires pour émuler les 9 circuits (signaux) d’un port série RS232 (EIATIA-232-E). Le protocole RFCOMM supporte jusqu’à 60 connexions simultanées (canaux RFCOMM) entre deux périphériques Bluetooth.

Dans le cas de RFCOMM, l’établissement d’une communication implique deux applications tournant sur des périphériques différents (les extrémités de la communication) avec un segment de communication entre eux.

RFCOMM est prévu pour couvrir les applications faisant usage des ports séries des périphériques sur lesquels elles résident. Le segment de communication est une liaison Bluetooth d'un périphérique vers un autre (connexion directe).

RFCOMM est seulement concerné par la connexion entre périphériques dans le cas d'un raccordement direct, ou entre le périphérique et un modem dans le cas d'un réseau. RFCOMM peut supporter d'autres configurations, comme les modules qui communiquent par l'intermédiaire de la technologie sans fil Bluetooth d'un côté et utilise une interface câblée de l'autre côté.

Sous FreeBSD, le protocole RFCOMM est implémenté au niveau de la couche des "sockets" Bluetooth.

## 29.4.6. Couplage des périphériques

Par défaut, une communication Bluetooth n'est pas authentifiée, et n'importe quel périphérique peut parler avec n'importe quel autre périphérique. Un périphérique Bluetooth (par exemple un téléphone portable) peut choisir de demander une authentification pour fournir un service particulier (par exemple un service de connexion téléphonique). L'authentification Bluetooth est généralement effectuée avec des *codes PIN*. Un code PIN est une chaîne ASCII d'une longueur de 16 caractères. L'utilisateur doit entrer le même code PIN sur les deux périphériques. Une fois que l'utilisateur a entré le code PIN, les deux périphériques génèrent une *clé de liaison* (link key). Ensuite la clé peut être enregistrée soit dans les périphériques eux-mêmes ou sur un moyen de stockage non-volatile. La fois suivante les deux périphériques utiliseront la clé précédemment générée. La procédure décrite est appelée *couplage*. Si la clé de liaison est perdue par un des périphériques alors l'opération de couplage doit être répétée.

Le "daemon" hcsecd(8) est responsable de la gestion de toutes les requêtes d'authentification Bluetooth. Le fichier de configuration par défaut est `/etc/bluetooth/hcsecd.conf`. Un exemple de section pour un téléphone portable avec un code PIN arbitraire de "1234" est donné ci-dessous:

```
device {
        bdaddr  00:80:37:29:19:a4;
        name    "Pav's T39";
        key     nokey;
        pin     "1234";
      }
```

Il n'y pas de limitation sur les codes PIN (en dehors de la longueur). Certains périphériques (comme les casques-micro Bluetooth) peuvent avoir un code PIN définitivement fixé. Le paramètre `-d` force le "daemon" hcsecd(8) à rester en tâche de fond, il est donc aisé de voir ce qu'il se passe. Configurez le périphérique distant pour recevoir le couplage et initier la connexion Bluetooth vers le périphérique distant. Le périphérique distant devrait annoncer que le couplage a été accepté, et demander le code PIN. Entrez le même code PIN que celui que vous avez dans le fichier `hcsecd.conf`. Maintenant votre PC et le périphérique distant sont couplés. Alternativement, vous pouvez initier le couplage sur le périphérique distant.

Sous FreeBSD 5.5, 6.1 et versions suivantes, la ligne suivante peut être ajoutée au fichier `/etc/rc.conf` pour obtenir un lancement automatique de **hcsecd** au démarrage du système:

```
hcsecd_enable="YES"
```

Ce qui suit est une partie de la sortie du "daemon" **hcsecd**:

```
hcsecd[16484]: Got Link_Key_Request event from 'ubt0hci', remote bdaddr 0:80:37:29:19:a4
hcsecd[16484]: Found matching entry, remote bdaddr 0:80:37:29:19:a4, name 'Pav's T39', link key do
```

```
hcsecd[16484]: Sending Link_Key_Negative_Reply to 'ubt0hci' for remote bdaddr 0:80:37:29:19:a4
hcsecd[16484]: Got PIN_Code_Request event from 'ubt0hci', remote bdaddr 0:80:37:29:19:a4
hcsecd[16484]: Found matching entry, remote bdaddr 0:80:37:29:19:a4, name 'Pav's T39', PIN code ex
hcsecd[16484]: Sending PIN_Code_Reply to 'ubt0hci' for remote bdaddr 0:80:37:29:19:a4
```

## 29.4.7. Le protocole de découverte de service (SDP)

Le protocole de découverte de service (SDP) offre aux applications clientes les moyens de découvrir l'existence des services fournis par les applications serveurs ainsi que les propriétés (attributs) de ces services. Les attributs d'un service comprennent le type ou la classe du service offert et le mécanisme ou l'information sur le protocole nécessaire pour utiliser le service.

Le SDP implique la communication entre un serveur SDP et un client SDP. Le serveur maintient une liste d'enregistrements de services qui décrit les caractéristiques des services associés avec le serveur. Chaque enregistrement de service contient l'information sur un seul serveur. Un client peut récupérer l'information à partir d'un enregistrement de service maintenu par le serveur SDP en émettant une requête SDP. Si le client, ou une application associée avec le client, décide d'utiliser un service, il doit ouvrir une connexion séparée avec le fournisseur du service afin d'utiliser ce service. Le SDP fournit un mécanisme pour découvrir les services et leur attributs, mais n'offre pas de mécanisme pour utiliser ces services.

Généralement, un client SDP recherche les services sur la base de caractéristiques de services désirées. Cependant, il est parfois désirable de découvrir quel type de services sont décrits par les enregistrements de services d'un serveur SDP sans aucune information préalable sur les services. Ce processus de recherche des services offerts est appelé *navigation* ("browsing").

Le serveur SDP Bluetooth sdpd(8) et le client en ligne de commande sdpcontrol(8) font partie de l'installation FreeBSD standard. L'exemple suivant montre comment effectuer un requête de navigation ("browse") SDP:

```
% sdpcontrol -a 00:01:03:fc:6e:ec browse
Record Handle: 00000000
Service Class ID List:
        Service Discovery Server (0x1000)
Protocol Descriptor List:
        L2CAP (0x0100)
                Protocol specific parameter #1: u/int/uuid16 1
                Protocol specific parameter #2: u/int/uuid16 1

Record Handle: 0x00000001
Service Class ID List:
        Browse Group Descriptor (0x1001)

Record Handle: 0x00000002
Service Class ID List:
        LAN Access Using PPP (0x1102)
Protocol Descriptor List:
        L2CAP (0x0100)
        RFCOMM (0x0003)
                Protocol specific parameter #1: u/int8/bool 1
Bluetooth Profile Descriptor List:
        LAN Access Using PPP (0x1102) ver. 1.0
```

... et ainsi de suite. Remarquez que chaque service a une liste d'attributs (canal RFCOMM par exemple). En fonction du service vous pourrez avoir besoin de prendre note de certains de ces attributs. Certaines implémentations Bluetooth ne supportent pas les requêtes de navigation et peuvent renvoyer une liste vide. Dans ce cas il est possible de chercher un service spécifique. L'exemple ci-dessous montre comment chercher le service OBEX Object Push (OPUSH):

```
% sdpcontrol -a 00:01:03:fc:6e:ec search OPUSH
```

Offrir des services sous FreeBSD aux clients Bluetooth se fait à l'aide du serveur sdpd(8). Sous les versions de FreeBSD 5.5, 6.1 et plus récentes, la ligne suivante peut être ajoutée au fichier `/etc/rc.conf`:

```
sdpd_enable="YES"
```

Ensuite, le « démon » **sdpd** peut être démarré avec:

```
# /etc/rc.d/sdpd start
```

Sous FreeBSD 6.0, et sous les versions FreeBSD 5.X antérieures à 5.5, **sdpd** n'est pas intégré aux procédures de démarrage du système. Il doit être lancé manuellement:

```
# sdpd
```

L'application serveur locale qui désire offrir un service Bluetooth à des clients distants enregistrera le service auprès du "daemon" SDP local. Un exemple d'une telle application est rfcomm_pppd(8). Une fois démarré, il enregistrera un service de réseau local Bluetooth auprès du serveur SDP local.

La liste des services enregistrés auprès du serveur SDP local peut être obtenue en émettant une requête de navigation ("browse") SDP par l'intermédiaire du canal de contrôle:

```
# sdpcontrol -l browse
```

### 29.4.8. Les profils Dial-Up Networking (DUN) et accès au réseau local avec PPP (LAN)

Le profil Dial-Up Networking (DUN) est principalement utilisé avec les modems et les téléphones portables. Les cas de figure couverts par ce profil sont les suivants:

- Utilisation d'un téléphone portable ou d'un modem par un ordinateur comme modem sans fil pour se connecter à un serveur d'accès Internet, ou pour l'utilisation de services accessibles par téléphone;
- Utilisation d'un téléphone portable ou d'un modem par un ordinateur pour recevoir des appels avec transmission de données.

Le profil d'accès au réseau local avec PPP (LAN) peut être utilisé dans les situations suivantes:

- Accès au réseau local pour un périphérique Bluetooth;
- Accès au réseau local pour plusieurs périphériques Bluetooth;
- Liaison PC à PC (en utilisant le protocole PPP sur une émulation de câble série).

Sous FreeBSD les deux profils sont implémentés par ppp(8) et rfcomm_pppd(8)—un “wrapper” convertit la connexion Bluetooth RFCOMM en quelque chose d’utilisable par PPP. Avant qu’un profil ne soit utilisable, un nouveau label doit être créé dans le fichier `/etc/ppp/ppp.conf`. Consultez la page de manuel rfcomm_pppd(8) pour des exemples.

Dans l’exemple suivant rfcomm_pppd(8) sera employé pour ouvrir un connexion RFCOMM avec le périphérique distant avec une adresse BD_ADDR 00:80:37:29:19:a4 sur un canal DUN RFCOMM. Le numéro de canal RFCOMM réel sera obtenu du périphérique distant par l’intermédiaire de SDP. Il est possible de préciser le canal RFCOMM à la main, dans ce cas rfcomm_pppd(8) n’émettra pas de requête SDP. Utilisez sdpcontrol(8) pour trouver le canal RFCOMM sur le périphérique distant.

```
# rfcomm_pppd -a 00:80:37:29:19:a4 -c -C dun -l rfcomm-dialup
```

Afin de fournir un service d’accès au réseau local avec PPP, le serveur sdpd(8) doit être en fonctionnement. Une nouvelle entrée pour les clients du réseau local doit être créée dans le fichier `/etc/ppp/ppp.conf`. Consultez la page de manuel rfcomm_pppd(8) pour des exemples. Enfin, lancez le serveur RFCOMM PPP sur un numéro de canal RFCOMM valide. Le serveur RFCOMM PPP enregistrera automatiquement un service Bluetooth LAN auprès du “daemon” SDP local. L’exemple ci-dessous montre comment démarrer le serveur RFCOMM PPP:

```
# rfcomm_pppd -s -C 7 -l rfcomm-server
```

## 29.4.9. Le profil OBEX Object Push (OPUSH)

OBEX (échange d’objets) est un protocole très largement utilisé pour les transferts de fichiers entre périphériques mobiles. Son utilisation principale se trouve dans les communications par infrarouge, où il est utilisé pour le transfert des fichiers entre ordinateurs portables ou PDAs, et pour envoyer des cartes de visite électronique ou des éléments d’agenda entre téléphones portables et d’autres périphériques disposant d’applications de gestion d’informations personnelles (PIM).

Le serveur et le client OBEX sont implémentés dans le logiciel tierce-partie **obexapp**, qui est disponible sous la forme du logiciel porté `comms/obexapp`.

Le client OBEX est employé pour “pousser” et/ou “tirer” des objets du serveur OBEX. Un objet peut être, par exemple, une carte de visite ou un rendez-vous. Le client OBEX peut obtenir un numéro de canal RFCOMM d’un périphérique distant par l’intermédiaire de SDP. Cela peut être fait en spécifiant le nom du service plutôt que le numéro du canal RFCOMM. Les noms de service supportés sont: IrMC, FTRN et OPUSH. Il est possible de préciser le canal RFCOMM par un nombre. Un exemple de session OBEX est présenté ci-dessous, où l’objet information du périphérique d’un téléphone portable est récupéré, et un nouvel objet (carte de visite) est envoyé dans le répertoire du téléphone.

```
% obexapp -a 00:80:37:29:19:a4 -C IrMC
obex> get telecom/devinfo.txt devinfo-t39.txt
Success, response: OK, Success (0x20)
obex> put new.vcf
Success, response: OK, Success (0x20)
obex> di
Success, response: OK, Success (0x20)
```

Afin de fournir le service OBEX Object Push, le serveur sdpd(8) doit tourner. Un dossier racine où tous les objets entrant seront stockés doit être créé. Le chemin d’accès par défaut du répertoire racine est `/var/spool/obex`. Le

serveur OBEX enregistrera automatiquement le service OBEX Object Push auprès du “daemon” SDP local. L’exemple ci-dessous montre comment démarrer le serveur OBEX:

```
# obexapp -s -C 10
```

## 29.4.10. Le profil port série (SPP)

Le profil port série (SPP) permet aux périphériques Bluetooth d’émuler un câble série RS232 (ou similaire). Ce profil traite avec les applications classiques en utilisant Bluetooth comme un câble de remplacement, à travers une abstraction de port série virtuel.

L’utilitaire rfcomm_sppd(1) implémente le profil port série. Un pseudo terminal est utilisé comme abstraction de port série virtuel. L’exemple ci-dessous montre comment se connecter à un service port série d’un périphérique distant. Notez que vous n’avez pas besoin d’indiquer un canal RFCOMM — rfcomm_sppd(1) peut l’obtenir auprès du périphérique distant via SDP. Si vous désirez forcer cela, spécifiez un canal RFCOMM sur la ligne de commande.

```
# rfcomm_sppd -a 00:07:E0:00:0B:CA -t /dev/ttyp6
rfcomm_sppd[94692]: Starting on /dev/ttyp6...
```

Une fois connecté, le pseudo-terminal peut être utilisé comme un port série:

```
# cu -l ttyp6
```

## 29.4.11. Dépannage

### 29.4.11.1. Un périphérique distant ne peut pas se connecter

Certains anciens périphériques Bluetooth ne supportent pas de changement de rôle. Par défaut, quand FreeBSD accepte une nouvelle connexion, il tente d’effectuer un changement de rôle et de devenir maître. Les périphériques qui ne supportent pas cela ne seront pas en mesure de se connecter. Notez qu’un changement de rôle est effectué quand une nouvelle connexion est établie, il n’est donc pas possible de demander au périphérique distant s’il supporte le changement de rôle. Il existe une option HCI pour désactiver le changement de rôle au niveau local:

```
# hccontrol -n ubt0hci write_node_role_switch 0
```

### 29.4.11.2. Quelque chose ne va pas, puis-je voir ce qui se passe exactement?

Bien sûr. Utilisez le logiciel tierce-partie **hcidump** qui est disponible sous `comms/hcidump` dans le catalogue des logiciels portés. L’utilitaire **hcidump** est similaire à tcpdump(1). Il peut être utilisé pour afficher le contenu des paquets Bluetooth à l’écran et les sauvegarder dans un fichier.

# 29.5. Bridging

*Ecrit par Steve Peterson.*

## 29.5.1. Introduction

Il est parfois utile de diviser un réseau physique (comme un réseau Ethernet) en deux réseaux séparés sans avoir à créer de sous-réseaux IPs et à utiliser un routeur pour connecter ces réseaux entre eux. Le périphérique qui connecte ensemble deux réseaux de cette manière est appelé “bridge”—pont. Un système FreeBSD avec deux cartes réseaux peut faire fonction de pont.

Le pont apprend les adresses MAC (adresses Ethernet) des périphériques branchés sur chacune de ses interfaces réseaux. Il transmet le trafic entre deux réseaux uniquement quand la source et la destination sont sur des réseaux différents.

Sous de nombreux aspects, un pont ressemble à un switch (commutateur) Ethernet avec très peu de ports.

## 29.5.2. Situations où l’utilisation d’un pont est appropriée

Il existe deux situations dans lesquelles un pont est de nos jours utilisé.

### 29.5.2.1. Trafic important sur un segment

La première situation apparaît quand un segment physique d’un réseau est submergé par le trafic, mais vous ne voulez pas, pour différentes raisons, subdiviser le réseau et interconnecter les sous-réseaux à l’aide d’un routeur.

Prenons comme exemple un journal où les bureaux de la rédaction et de la production sont sur le même sous-réseau. Les utilisateurs de la rédaction utilisent tous le serveur de fichiers `A`, et les utilisateurs de la production le serveur `B`. Un réseau Ethernet est utilisé pour connecter ensemble les utilisateurs, et des surcharges du réseau ralentissent les échanges.

Si les utilisateurs de la rédaction peuvent être cantonné sur un segment, et les utilisateurs de la production sur un autre, les deux réseaux pourront être connectés par un pont. Seul le trafic réseau destiné aux interfaces réseaux situées de l’“autre” côté du pont sera transmis à l’autre réseau, réduisant ainsi les congestions sur chaque segment.

### 29.5.2.2. Coupe-feu filtrant/régulant le trafic

La deuxième situation est quand un coupe-feu est nécessaire mais sans translation d’adresses (NAT).

Un exemple est une compagnie qui est connectée à son fournisseur d’accès internet par l’intermédiaire d’une connexion ISDN ou DSL. Elle dispose de 13 adresses IP routables fournies par le fournisseur d’accès et dispose de 10 PCs sur son réseau. Dans cette situation, utiliser un coupe-feu/routeur est complexe en raison des problèmes de sous-réseaux.

Un coupe-feu basé sur un pont peut être configuré et positionné dans le flux juste en aval de leur routeur DSL/ISDN sans aucun problème d’adressage IP.

## 29.5.3. Configuration d’un pont

### 29.5.3.1. Choix des cartes réseaux

Un pont nécessite au moins deux cartes réseaux pour fonctionner. Malheureusement toutes les cartes réseaux ne supportent pas le mode bridging. Lisez la page de manuel bridge(4) pour des détails sur les cartes supportées.

Installez et testez les deux cartes réseaux avant de poursuivre.

### 29.5.3.2. Modification de la configuration du noyau

Pour activer le support nécessaire pour mettre en place un pont ajouter la ligne suivante:

```
options BRIDGE
```

à votre fichier de configuration du noyau, et recompilez votre noyau.

### 29.5.3.3. Support du coupe-feu

Si vous projetez d’utiliser un pont en tant que coupe-feu, vous devrez également ajouter l’option `IPFIREWALL`. Lisez la Chapitre 28 pour des informations générales sur la configuration d’un pont en tant que coupe-feu.

Si vous avez besoin de permettre le passage à travers le pont des paquets non-IP (comme ARP), il existe une option du coupe-feu qui doit être activée. Cette option est `IPFIREWALL_DEFAULT_TO_ACCEPT`. Prennez note que cela modifie le fonctionnement par défaut du coupe-feu, ce dernier acceptera alors tous les paquets. Assurez-vous de savoir ce que ce changement signifie pour votre ensemble de règles de filtrage avant de l’effectuer.

### 29.5.3.4. Support de la régulation du trafic

Si vous désirez utiliser le pont comme régulateur de trafic, vous devrez ajouter l’option `DUMMYNET` à votre fichier de configuration du noyau. Consultez la page de manuel dummynet(4) pour plus d’information.

## 29.5.4. Activer le pont

Ajoutez la ligne:

```
net.link.ether.bridge.enable=1
```

au fichier `/etc/sysctl.conf` pour activer le pont au démarrage, et la ligne:

```
net.link.ether.bridge.config=if1,if2
```

pour activer le mode bridging sur les interfaces spécifiées (remplacez *`if1`* et *`if2`* par les noms de vos interfaces réseaux). Si vous désirez que les paquets traversant le pont soient filtrés par ipfw(8), vous devrez ajouter également la ligne:

```
net.link.ether.bridge.ipfw=1
```

Pour les versions antérieures à FreeBSD 5.2-RELEASE, utilisez les lignes suivantes:

```
net.link.ether.bridge=1
net.link.ether.bridge_cfg=if1,if2
net.link.ether.bridge_ipfw=1
```

### 29.5.5. Informations supplémentaires

Si vous désirez être en mesure de vous connecter au pont par l'intermédiaire de ssh(1), il est correct d'ajouter à l'une des cartes réseaux une adresse IP. Il existe un consensus sur le fait qu'assigner une adresse aux deux cartes est une mauvaise idée.

Si vous avez plusieurs ponts sur votre réseau, il ne peut y en avoir plus d'un sur le chemin qui sera emprunté par le trafic entre deux stations de travail. Techniquement, cela signifie qu'il n'y a pas de support pour la gestion du "spanning tree".

Un pont peut ajouter des temps de latence lors de l'utilisation de ping(8), et tout particulièrement dans le cas du trafic d'un segment vers un autre.

## 29.6. Système sans disque dur

*Mis à jour par Jean-François Dockès. Réorganisé et augmenté par Alex Dupre.*

Une machine FreeBSD peut démarrer via le réseau et fonctionner sans disque dur local, en utilisant des systèmes de fichiers montés à partir d'un serveur NFS. Aucune modification du système n'est nécessaire en dehors des fichiers de configuration standards. Un tel système est facile à mettre en oeuvre comme tous les éléments sont directement disponibles:

- Il y a au moins deux méthodes possibles pour charger un noyau via le réseau:
  - PXE: l'environnement d'exécution préalable au démarrage d'Intel (Preboot eXecution Environment) est une sorte de ROM intelligente présente sur certaines cartes réseau ou cartes mère. Consultez la page de manuel pxeboot(8) pour plus de détails.
  - Le logiciel porté **Etherboot** (`net/etherboot`) produit un code stockable dans une ROM pour démarrer des noyaux via le réseau. Le code peut être soit implanté dans une PROM de démarrage sur une carte réseau, soit chargé à partir d'une disquette (ou d'un disque dur local), ou à partir d'un système MS-DOS en fonctionnement. De nombreuses cartes réseau sont supportées.
- Une procédure d'exemple (`/usr/share/examples/diskless/clone_root`) facilite la création et la maintenance du système de fichiers racine de la station de travail sur le serveur. La procédure demandera sûrement quelques modifications mais vous permettra de démarrer rapidement.
- Des fichiers de démarrage du système existent dans le répertoire `/etc` pour détecter et supporter le démarrage d'un système sans disque dur.
- La pagination, si nécessaire, peut être faite par l'intermédiaire d'un fichier NFS ou sur un disque local.

Il existe plusieurs façons de configurer des stations de travail sans disque dur. Plusieurs éléments entrent en oeuvre, et la plupart peuvent être ajustés en fonction des besoins locaux. Ce qui suit décrit des variations sur la configuration d'un système complet, mettant en avant le simplicité et la compatibilité avec les procédures standards de démarrage de FreeBSD. Le système décrit présente les caractéristiques suivantes:

- Les stations de travail sans disque dur utilisent des systèmes de fichiers `/` et `/usr` partagés et en lecture seule.

  Le système de fichiers racine est une copie d'une racine FreeBSD standard (généralement celle du serveur), avec certains fichiers de configuration remplacés par des versions spécifiques à un fonctionnement sans disque dur, et parfois à la station de travail auxquels ils appartiennent.

  Les parties de la racine qui doivent être inscriptibles sont remplacées par des systèmes de fichiers mfs(8) (FreeBSD 4.X) ou md(4) (FreeBSD 5.X). Toute modification sera perdue au redémarrage du système.
- Le noyau est transféré et chargé soit à l'aide d'**Etherboot** soit de PXE comme certaines situations peuvent exiger l'utilisation de l'une ou l'autre méthode.

> **Attention**Ainsi décrit, le système n'est pas sécurisé. Il devrait se trouver dans une partie protégée du réseau, et les autres machines ne devraient pas lui faire confiance aveuglément.

Toutes les instructions de cette section ont été testées sous FreeBSD 4.9-RELEASE et 5.2.1-RELEASE. Le texte est destiné à l'origine pour une utilisation sous 4.X. Des notes on été insérées aux endroits nécessaires pour indiquer les modifications concernant la branche 5.X.

## 29.6.1. Information de fond

Mettre en place des stations de travail sans disque dur est à la fois relativement simple et enclin aux erreurs. Ces dernières sont parfois difficiles à diagnostiquer pour de nombreuses raisons. Par exemple:

- Des options de compilation peuvent donner lieu à des comportements différents à l'exécution.
- Les messages d'erreurs sont souvent cachés ou totalement absents.

Dans ce contexte, avoir quelques connaissances des mécanismes sous-jacents impliqués est très utile pour résoudre les problèmes qui peuvent surgir.

Plusieurs opérations doivent être effectuées pour un amorçage réussi:

- La machine doit obtenir des paramètres de base comme son adresse IP, le nom du fichier exécutable, le nom du serveur, l'emplacement de la racine. Ceci est fait en utilisant le protocole DHCP ou le protocole BOOTP. DHCP est une extension compatible de BOOTP, et utilise les mêmes numéros de ports et son format de paquets basic.

  Il est possible de configurer un système pour n'utiliser que BOOTP. Le programme serveur bootpd(8) fait partie du système de base de FreeBSD.

  Cependant, DHCP présente plusieurs avantage sur BOOTP (des fichiers de configuration plus lisibles, la possibilité d'utiliser PXE, plus de nombreux autres avantages n'ayant pas de relation directe avec les systèmes sans disque dur), et nous décrirons principalement une configuration DHCP, avec des exemples équivalent utilisant bootpd(8) quand cela est possible. L'exemple de configuration utilisera le logiciel **ISC DHCP** (la version 3.0.1.r12 était installée sur le serveur de test).

- La machine a besoin de transférer un ou plusieurs programmes en mémoire locale. TFTP ou NFS sont utilisés. Le choix entre TFTP et NFS est à de nombreux endroits une option sélectionnée lors de la compilation. Une source d'erreur courante est d'indiquer des noms de fichiers pour le mauvais protocole: TFTP transfère généralement tous les fichiers à partir d'un seul répertoire sur le serveur, et attendra des noms de fichiers relatifs à ce répertoire. NFS a besoin de chemins d'accès absolus.
- Les éventuels programmes d'amorce intermédiaires et le noyau doivent être initialisés et exécutés. Il existe plusieurs variations à ce niveau:
  - PXE chargera pxeboot(8), qui est une version modifiée du chargeur. Le chargeur (loader(8)) récupérera la plupart des paramètres nécessaires au démarrage du système, et les transmettra au noyau avant de lui abandonner le contrôle du système. Dans ce cas il est possible d'utiliser un noyau `GENERIC`.
  - **Etherboot**, chargera directement le noyau avec moins de préparation. Vous devrez compiler un noyau avec des options particulières.

  PXE et **Etherboot** fonctionnent aussi bien l'un que l'autre avec des systèmes 4.X. Comme le noyau des systèmes 5.X laisse au chargeur (loader(8)) un peu plus de travail à effectuer, PXE est préféré pour les systèmes 5.X.

  Si votre BIOS et vos cartes réseau supportent PXE, vous devriez probablement l'utiliser. Cependant, il est toujours possible de démarrer un système 5.X à l'aide d'**Etherboot**.
- Et enfin, la machine a besoin d'accéder à ses systèmes de fichiers. NFS est utilisé dans tous les cas.

Consultez également la page de manuel diskless(8).

## 29.6.2. Configuration

### 29.6.2.1. Configuration utilisant ISC DHCP

Le serveur **ISC DHCP** peut répondre aux requêtes BOOTP et DHCP.

Avec la version 4.9, **ISC DHCP 3.0** ne fait pas partie du système de base. Vous devrez installer le logiciel porté `net/isc-dhcp3-server` ou la version pré-compilée correspondante.

Une fois **ISC DHCP** installé, il nécessite un fichier de configuration pour fonctionner (normalement appelé `/usr/local/etc/dhcpd.conf`). Voici un exemple commenté, où la machine `margaux` utilise **Etherboot** et où la machine `corbieres` emploie PXE:

```
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
authoritative;

option domain-name "example.com";
option domain-name-servers 192.168.4.1;
option routers 192.168.4.1;

subnet 192.168.4.0 netmask 255.255.255.0 {
  use-host-decl-names on; ❶
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option broadcast-address 192.168.4.255;

  host margaux {
```

```
    hardware ethernet 01:23:45:67:89:ab;
    fixed-address margaux.example.com;
    next-server 192.168.4.4; ❷
    filename "/data/misc/kernel.diskless"; ❸
    option root-path "192.168.4.4:/data/misc/diskless"; ❹
  }
  host corbieres {
    hardware ethernet 00:02:b3:27:62:df;
    fixed-address corbieres.example.com;
    next-server 192.168.4.4;
    filename "pxeboot";
    option root-path "192.168.4.4:/data/misc/diskless";
  }
}
```

❶ Cette option dit à **dhcpd** d'envoyer le paramètre des déclarations `host` comme nom de machine pour la machine sans disque dur. Une autre méthode aurait été d'ajouter `option host-name` *`margaux`* à l'intérieur des déclarations `host`.

❷ La directive `next-server` désigne le serveur TFTP ou NFS à utiliser pour télécharger le chargeur ou le noyau (le comportement par défaut étant d'utiliser la même machine que le serveur DHCP).

❸ La directive `filename` précise le fichier que chargera **Etherboot** ou PXE à la prochaine étape. Il doit être défini en fonction de la méthode de transfert utilisée. **Etherboot** peut être compilé pour utiliser NFS ou TFTP. Le logiciel porté pour FreeBSD utilisera NFS par défaut. PXE emploie TFTP, c'est pourquoi un chemin d'accès relatif est utilisé ici (cela peut dépendre de la configuration du serveur TFTP, mais devrait être plutôt classique). De plus, PXE charge `pxeboot`, et non pas le noyau. Il existe d'autres possibilités intéressantes, comme le chargement de `pxeboot` à partir du répertoire `/boot` d'un CD-ROM FreeBSD (comme pxeboot(8) peut charger un noyau `GENERIC` cela rend possible l'utilisation de PXE pour démarrer à partir d'un lecteur de CD-ROM distant).

❹ L'option `root-path` définie le chemin d'accès au système de fichiers racine, suivant la notation classique de NFS. En utilisant PXE, il est possible de ne pas préciser l'adresse IP de la machine dès lors que vous n'activez pas l'option BOOTP du noyau. Le serveur NFS sera alors le même que le serveur TFTP.

### 29.6.2.2. Configuration utilisant BOOTP

Ce qui suit présente une configuration **bootpd** équivalente (réduite à un seul client). Elle se trouverait sous `/etc/bootptab`.

Veuillez noter qu'**Etherboot** doit être compilé avec l'option `NO_DHCP_SUPPORT` (qui n'est pas activée par défaut) afin d'utiliser BOOTP et que PXE *nécessite* DHCP. The seul avantage évident de **bootpd** est qu'il est disponible dans le système de base.

```
.def100:\
  :hn:ht=1:sa=192.168.4.4:vm=rfc1048:\
  :sm=255.255.255.0:\
  :ds=192.168.4.1:\
  :gw=192.168.4.1:\
  :hd="/tftpboot":\
  :bf="/kernel.diskless":\
```

```
  :rp="192.168.4.4:/data/misc/diskless":

margaux:ha=0123456789ab:tc=.def100
```

### 29.6.2.3. Préparation d'un programme de démarrage avec Etherboot

Le site Web d'Etherboot (http://etherboot.sourceforge.net) propose une documentation importante (http://etherboot.sourceforge.net/doc/html/userman/t1.html) principalement destinée aux systèmes Linux, mais contenant néamoins des informations utiles. Ce qui suit présente comment vous utiliseriez **Etherboot** sur un système FreeBSD.

Vous devez tout d'abord installer le logiciel porté `net/etherboot` ou sa version pré-compilée.

Vous pouvez modifier la configuration d'**Etherboot** (i.e. pour utiliser TFTP au lieu de NFS) en éditant le fichier `Config` dans le répertoire des sources d'**Etherboot**.

Pour notre configuration nous utiliserons une disquette de démarrage. Pour d'autres méthodes (PROM, ou un programme MS-DOS), consultez la documentation d'**Etherboot**.

Pour créer une disquette de démarrage, insérez une disquette dans le lecteur de la machine où vous avez installé **Etherboot**, puis rendez-vous dans le répertoire `src` de l'arborescence **Etherboot** et tapez:

```
# gmake bin32/devicetype.fd0
```

*`devicetype`* dépend du type de carte Ethernet se trouvant dans la station de travail sans disque dur. Référez-vous au fichier `NIC` dans le même répertoire pour déterminer la valeur *`devicetype`* correcte.

### 29.6.2.4. Démarrer avec PXE

Par défaut le chargeur pxeboot(8) charge le noyau via NFS. Il peut être compilé pour utiliser TFTP à la place en spécifiant l'option `LOADER_TFTP_SUPPORT` dans le fichier `/etc/make.conf`. Lisez les commentaires dans le fichier `/etc/defaults/make.conf` (ou `/usr/share/examples/etc/make.conf` pour les systèmes 5.X) pour plus de détails.

Il existe deux autres options de `make.conf` non-documentées qui peuvent être utiles pour la configuration d'une machine faisant fonction de console série sans disque dur: `BOOT_PXELDR_PROBE_KEYBOARD`, et `BOOT_PXELDR_ALWAYS_SERIAL` (cette dernière n'existe que sous FreeBSD 5.X).

Pour utiliser PXE quand la machine démarre, vous aurez normalement besoin de sélectionner l'option `Boot from network` dans votre BIOS, ou d'appuyer sur une touche de fonction lors de l'initialisation du PC.

### 29.6.2.5. Configuration des serveurs TFTP et NFS

Si vous utilisez PXE ou **Etherboot** configurés pour employer TFTP, vous devez activer **tftpd** sur le serveur de fichier:

1. Créez un répertoire à partir duquel **tftpd** proposera les fichiers, e.g. `/tftpboot`.
2. Ajoutez la ligne suivante à votre fichier `/etc/inetd.conf`:

   ```
   tftp dgram udp wait root /usr/libexec/tftpd tftpd -l -s /tftpboot
   ```

> **Note :** Il apparaît que certaines versions de PXE veulent la version TCP de TFTP. Dans ce cas, ajoutez une seconde ligne, en remplaçant `dgram udp` par `stream tcp`.

3. Demandez à **inetd** de relire son fichier de configuration:

   ```
   # kill -HUP ‘cat /var/run/inetd.pid‘
   ```

Le répertoire `tftpboot` peut être placé n’importe où sur le serveur. Assurez-vous que son emplacement est défini dans les fichiers `inetd.conf` et `dhcpd.conf`.

Dans tous les cas, vous devez également activer NFS et exporter le système de fichiers approprié sur le serveur NFS.

1. Ajoutez ce qui suit au fichier `/etc/rc.conf`:

   ```
   nfs_server_enable="YES"
   ```

2. Exportez le système de fichiers contenant le répertoire racine du système sans disque dur en ajoutant ce qui suit au fichier `/etc/exports` (ajustez le point de montage et remplacez *`margaux corbieres`* avec les noms des stations de travail sans disque dur):

   ```
   /data/misc -alldirs -ro margaux corbieres
   ```

3. Demandez à **mountd** de relire son fichier de configuration. Si vous avez eu besoin d’activer NFS dans `/etc/rc.conf` lors du premier point, vous voudrez probablement plutot redémarrer la machine.

   ```
   # kill -HUP ‘cat /var/run/mountd.pid‘
   ```

### 29.6.2.6. Compilation d’un noyau pour système sans disque dur

Si vous utilisez **Etherboot**, vous devez créer un fichier de configuration du noyau pour le client sans disque dur avec les options suivantes (en plus des options habituelles):

```
options     BOOTP          # Use BOOTP to obtain IP address/hostname
options     BOOTP_NFSROOT  # NFS mount root filesystem using BOOTP info
```

Vous pouvez vouloir également employer les options `BOOTP_NFSV3`, `BOOT_COMPAT` et `BOOTP_WIRED_TO` (référez-vous au fichier `LINT` sous 4.X ou `NOTES` sous 5.X).

Les noms de ces options sont historiques et légèrement trompeur comme elles activent indifférement l’utilisation de DHCP et BOOTP dans le noyau (il est également possible de forcer une utilisation stricte de BOOTP ou DHCP).

Compilez le noyau (voir Chapitre 8), et copiez-le à l’emplacement indiqué dans `dhcpd.conf`.

> **Note :** Quand on utilise PXE, la compilation d’un noyau avec les options précédentes n’est pas strictement nécessaire (bien que conseillé). Les activer causera un plus grand nombre de requêtes DHCP générées lors du démarrage du noyau, avec un petit risque d’inconsistance entre les nouvelles valeurs et celles récupérées par pxeboot(8) dans certains cas particuliers. L’avantage de leur utilisation est que le nom de la machine sera forcément défini. Sinon vous devrez définir le nom de la machine par une autre méthode, par exemple dans un fichier `rc.conf` particulier au client.

**Note :** Afin d'être chargeable par **Etherboot**, un noyau 5.X doit être compilé avec les “device hints”. Vous définirez normalement l'option suivante dans le fichier de configuration (voir le fichier de commentaires sur la configuration: NOTES):

```
hints "GENERIC.hints"
```

### 29.6.2.7. Préparer le système de fichiers racine

Vous devez créer un système de fichiers racine pour les stations de travail sans disque dur, à l'emplacement défini par `root-path` dans le fichier `dhcpd.conf`. Les sections suivantes décrivent deux manières de le faire.

#### *29.6.2.7.1. Utilisation de la procédure `clone_root`*

C'est la méthode la plus rapide pour créer un système de fichiers racine, mais elle est, pour le moment, uniquement supportée sous FreeBSD 4.X.. Cette procédure est située à l'emplacement `/usr/share/examples/diskless/clone_root` et demande quelques modifications, pour au moins ajuster l'emplacement du système de fichiers à créer (la variable `DEST`).

Référez-vous aux commentaires situés en début de la procédure pour information. Ils expliquent comment le système de fichiers de base est construit, et comment les fichiers peuvent être remplacés de façon sélective par des versions spécifiques à un fonctionnement sans disque dur, ou à un sous-réseau, ou encore à une station de travail particulière. Ils donnent également des exemples de fichiers `/etc/fstab` et `/etc/rc.conf` pour un fonctionnement sans disque dur.

Les fichiers `README` dans le répertoire `/usr/share/examples/diskless` contiennent beaucoup d'information de fond, mais, avec les autres exemples du répertoire `diskless`, ils documentent une méthode de configuration qui est distincte de celle utilisée par `clone_root` et les procédures de démarrage du système de `/etc`, ce qui est un peu à l'origine de confusions. Utilisez-les comme référence uniquement, à moins que vous préfériez la méthode qu'ils décrivent, dans quel cas vous devrez modifier les procédures `rc`.

#### *29.6.2.7.2. Utilisation de la procédure `make world` standard*

Cette méthode s'applique aussi bien à FreeBSD 4.X qu'à FreeBSD 5.X et installera un système complet (et non pas uniquement le système de fichiers racine) dans le répertoire défini par `DESTDIR`. Tout ce dont vous avez besoin de faire est d'exécuter la procédure suivante:

```
#!/bin/sh
export DESTDIR=/data/misc/diskless
mkdir -p ${DESTDIR}
cd /usr/src; make world && make kernel
cd /usr/src/etc; make distribution
```

Une fois cela terminé, vous devrez personaliser vos fichiers `/etc/rc.conf` et `/etc/fstab` situés dans `DESTDIR` en fonction de vos besoins.

#### 29.6.2.8. Configuration de l'espace de pagination

Si nécessaire, un fichier de pagination situé sur le serveur peut être utilisé via NFS. Une des méthodes couramment utilisées pour cela n'est plus supportée sous 5.X.

##### *29.6.2.8.1. Pagination via NFS sous FreeBSD 4.X*

L'emplacement et la taille du fichier de pagination peuvent être spécifiés avec les options BOOTP/DHCP 128 et 129 spécifiques à FreeBSD. Des exemples de fichiers de configuration pour **ISC DHCP 3.0** ou **bootpd** suivent:

1. Ajoutez les lignes suivantes au fichier `dhcpd.conf`:

   ```
   # Global section
   option swap-path code 128 = string;
   option swap-size code 129 = integer 32;

   host margaux {
     ... # Standard lines, see above
     option swap-path "192.168.4.4:/netswapvolume/netswap";
     option swap-size 64000;
   }
   ```

   `swap-path` est le chemin d'accès vers un répertoire où les fichiers de pagination sont situés. Chaque fichier sera nommé `swap.`*`ip-client`*.

   Les anciennes version de **dhcpd** utilisaient une syntaxe du type `option option-128 "...`, qui n'est plus supportée.

   `/etc/bootptab` utiliserait la syntaxe suivante à la place:

   ```
   T128="192.168.4.4:/netswapvolume/netswap":T129=0000fa00
   ```

   > **Note :** Dans le fichier `/etc/bootptab`, la taille de l'espace de pagination doit être exprimée en hexadécimal.

2. Sur le serveur du fichier de pagination par NFS, créez le(s) fichier(s) de pagination:

   ```
   # mkdir /netswapvolume/netswap
   # cd /netswapvolume/netswap
   # dd if=/dev/zero bs=1024 count=64000 of=swap.192.168.4.6
   # chmod 0600 swap.192.168.4.6
   ```

   *`192.168.4.6`* est l'adresse IP du client sans disque dur.

3. Sur le serveur du fichier de pagination par NFS, ajoutez la ligne suivante au fichier `/etc/exports`:

   ```
   /netswapvolume  -maproot=0:10 -alldirs margaux corbieres
   ```

   Ensuite demandez à **mountd** à relire le fichier `exports`, comme plus haut.

#### 29.6.2.8.2. Pagination via NFS sous FreeBSD 5.X

Le noyau ne supporte pas l'activation de la pagination par NFS au démarrage. L'espace de pagination doit être activé par les procédures de démarrage, en montant un système de fichiers accessible en écriture et en créant et en activant un fichier de pagination. Pour créer un fichier de pagination de la taille appropriée, vous pouvez effectuer ce qui suit:

```
# dd if=/dev/zero of=/path/to/swapfile bs=1k count=1 oseek=100000
```

Pour ensuite l'activer, vous devez ajouter la ligne suivante à votre fichier `rc.conf`:

```
swapfile=/path/to/swapfile
```

### 29.6.2.9. Problèmes divers

#### 29.6.2.9.1. Utilisation d'un `/usr` en lecture seule

Si la station de travail sans disque dur est configurée pour exécuter X, you devrez ajuster le fichier de configuration de **XDM**, qui envoie le journal d'erreurs sur `/usr` par défaut.

#### 29.6.2.9.2. Utilisation d'un serveur non-FreeBSD

Quand le serveur pour le système de fichiers racine ne fait pas tourner FreeBSD, vous devrez créer le système de fichiers racine sur une machine FreeBSD, puis le copier vers sa destination en utilisant `tar` ou `cpio`.

Dans cette situation, il y a parfois des problèmes avec les fichiers spéciaux de périphériques dans `/dev`, en raison de différences de taille sur les entiers. Une solution à ce problème est d'exporter un répertoire à partir du serveur non-FreeBSD, de monter ce répertoire sur une machine FreeBSD, et exécuter `MAKEDEV` sur la machine FreeBSD pour créer les entrées de périphériques correctes (FreeBSD 5.X et les versions suivantes utilisent devfs(5) pour l'allocation des fichiers spéciaux de périphériques de manière transparente pour l'utilisateur, exécuter `MAKEDEV` sur ces versions est inutile).

## 29.7. ISDN

Une bonne source d'information sur la technologie et le matériel ISDN (RNIS) est la page ISDN de Dan Kegel (http://www.alumni.caltech.edu/~dank/isdn/).

Voici un rapide aperçu à propos de l'ISDN:

- Si vous résidez en Europe, vous devriez étudier la section sur les cartes ISDN.
- Si vous envisagez d'utiliser l'ISDN avant tout pour vous connecter à l'Internet par l'intermédiaire d'un fournisseur d'accès Internet et d'une ligne téléphonique non dédiée, vous devriez vous intéresser aux Adaptateurs Terminaux. C'est la solution la plus souple, qui vous posera le moins de problèmes si vous changez de fournisseur d'accès.

- Si vous interconnectez deux réseaux locaux, ou si vous vous connectez à l'Internet avec une liaison ISDN dédiée, vous devriez envisager un pont/routeur autonome.

Le coût est un facteur déterminant de la solution que vous choisirez. Les options suivantes sont listées de la moins chère à la plus chère.

## 29.7.1. Cartes ISDN

*Contribution de Hellmuth Michaelis.*

L'implémentation ISDN de FreeBSD ne supporte que la norme DSS1/Q.931 (ou Euro-ISDN) utilisant des cartes passives. Depuis FreeBSD 4.4, quelques cartes actives sont supportées où le firmware supporte également d'autres protocoles au niveau des signaux, cela inclut les premières cartes supportées du type "Primary Rate ISDN" (PRI).

Le logiciel **isdn4bsd** vous permet de vous connecter à d'autres routeurs ISDN soit en utilisant l'IP sur de l'HDLC de base, soit en utilisant PPP synchrone: en employant PPP intégré au noyau avec `isppp`, une version modifiée du pilote de périphérique sppp(4), ou en employant ppp(8) en mode utilisateur. L'utilisation de ppp(8) en mode utilisateur rend possible l'agrégation de deux ou plus canaux ISDN de type B. Une application capable de répondre aux appels téléphoniques est également disponible, tout comme de nombreux utilitaires comme un modem logiciel 300 bauds.

Un nombre croissant de cartes ISDN pour PC sont supportées sous FreeBSD et les retours montrent qu'elles sont utilisées avec succès dans toute l'Europe et dans de nombreuses autres parties du monde.

Les cartes ISDN passives supportées sont principalement celles avec le circuit ISDN ISAC/HSCX/IPAC d'Infineon (précédemment Siemens), mais également les cartes avec des circuits en provenance de Cologne Chip (cartes ISA uniquement), les cartes PCI avec les circuits Winbond W6692, quelques cartes avec les circuits Tiger300/320/ISAC et quelques cartes avec des circuits spécifiques comme l'AVM Fritz!Card PCI V.1.0 de l'AVM Fritz!Card PnP.

Actuellement les cartes ISDN actives supportées sont les cartes AVM B1 (ISA et PCI) BRI et les cartes PCI AVM T1 PRI.

Pour de la documentation sur **isdn4bsd**, consultez le répertoire `/usr/share/examples/isdn/` sur votre système FreeBSD ou sur la page web d'isdn4bsd (http://www.freebsd-support.de/i4b/) qui propose également des astuces, des erratas et bien plus de documentation que le manuel d'isdn4bsd (http://people.FreeBSD.org/~hm/).

Au cas où vous seriez intéressé par l'ajout du support pour un protocole ISDN différent, d'une carte ISDN pour PC non encore supportée ou par l'amélioration d'**isdn4bsd**, veuillez contacter Hellmuth Michaelis <`hm@FreeBSD.org`>.

Pour les questions concernant l'installation, la configuration et le dépannage d'**isdn4bsd**, une liste de diffusion freebsd-isdn (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-isdn) est disponible.

## 29.7.2. Adaptateurs terminaux ISDN

Les adaptateurs terminaux—"Terminal adapters (TA)"; sont l'équivalent ISDN des modems pour les lignes téléphoniques ordinaires.

La plupart des TA utilisent le jeu de commandes standard des modems Hayes, et peuvent être utilisés en remplacement d'un modem.

Un TA fonctionne essentiellement de la même manière qu'un modem à la différence que la vitesse de la connexion sera plus élevée qu'avec votre vieux modem. Vous devrez configurer PPP de façon exactement identique que pour un modem classique. Assurez-vous de fixer la vitesse de votre port série la plus haute possible.

Le principal avantage d'utiliser un TA pour vous connecter à votre fournisseur d'accès Internet est de pouvoir utiliser PPP en mode dynamic. Comme l'espace d'adressage IP disponible devient de plus en plus restreint, la plupart des fournisseurs d'accès ne désirent plus vous fournir d'adresse IP statique. La plupart des routeurs autonomes ne peuvent pas fonctionner avec une allocation dynamique d'adresse IP.

Les fonctionnalités et la stabilité de la connexion des adaptateurs terminaux reposent complètement sur le "daemon" PPP. Cela vous permet de passer facilement d'un modem classique à l'ISDN sur une machine FreeBSD, si vous avez déjà configuré PPP. Cependant, les problèmes que vous avez éventuellement rencontrés avec PPP persisteront.

Si vous désirez un maximum de stabilité, utilisez PPP intégré au noyau, à la place du PPP en mode utilisateur.

Les adaptateurs suivants sont connus pour fonctionner avec FreeBSD:

- Motorola BitSurfer et Bitsurfer Pro
- Adtran

La plupart des adaptateurs terminaux fonctionneront probablement également, les fabricants de TA font en sorte que leurs produits acceptent la plupart du jeu de commandes AT des modems.

Le vrai problème avec les adaptateurs terminaux est que comme pour les modems, il vous faudra une bonne interface série dans votre ordinateur.

Vous devriez lire le document sur les ports série sous FreeBSD (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/articles/serial-uart/index.html) pour comprendre en détail le fonctionnement des périphériques série et les différences entre les ports séries asynchrones et synchrones.

Un adaptateur terminal sur un port série PC standard (asynchrone) vous limite à 115.2 Kbs, même si vous disposez d'une connexion à 128 Kbs. Pour utiliser complètement les 128 Kbs offert par l'ISDN, vous devez brancher l'adaptateur sur une carte série synchrone.

Ne vous imaginez pas qu'il suffit d'acheter un adaptateur terminal interne pour s'affranchir du problème synchrone/asynchrone. Les adaptateurs internes disposent simplement d'un port série PC standard. Tout ce que vous y gagnerez sera d'économiser un câble série et de libérer une prise électrique.

Une carte synchrone avec un adaptateur terminal est au moins aussi rapide qu'un routeur autonome, piloté par une simple machine FreeBSD, et probablement plus souple.

Le choix entre carte synchrone/adaptateur ou routeur autonome est une question de goût. Ce sujet a été abordé dans les listes de diffusion. Nous vous suggérons de chercher dans les archives (http://www.FreeBSD.org/search/index.html) pour obtenir l'intégralité de la discussion.

## 29.7.3. Ponts/Routeurs ISDN autonomes

Les ponts ou routeurs ISDN ne sont pas spécifiques à FreeBSD ou à tout autre système d'exploitation. Pour une description complète de la technologie du routage et des ponts, veuillez vous reportez à un ouvrage de référence sur les réseaux.

Dans le contexte de cette section, les termes de routeur et de pont seront utilisés indifféremment.

Comme le prix des routeurs/ponts ISDN d'entrée de gamme baissent, il est probable qu'ils deviennent un choix de plus en plus populaire. Un routeur ISDN est une petite boîte qui se branche directement sur votre réseau Ethernet, et gère sa propre connexion aux autres ponts/routeurs. Il intègre le logiciel nécessaire au support du protocole PPP et d'autres protocoles.

Un routeur vous offrira un débit plus élevé qu'un adaptateur terminal standard, puisqu'il utilisera une connexion ISDN synchrone.

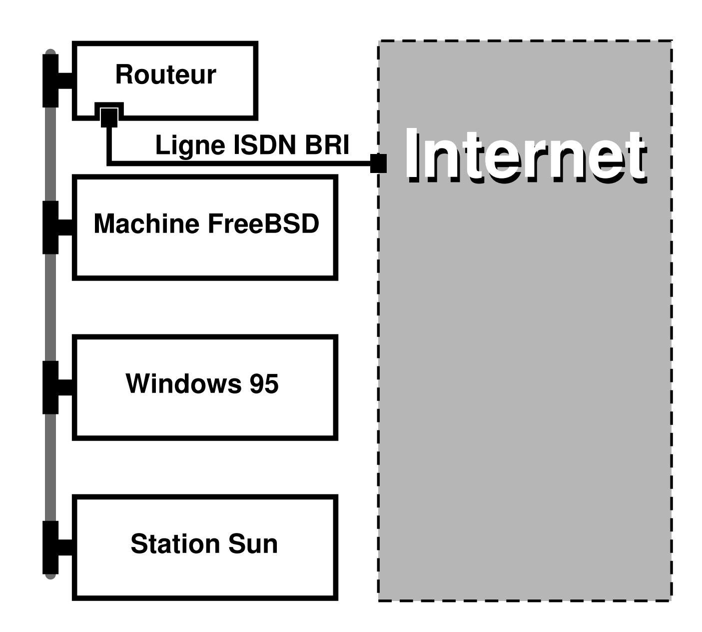
Le principal problème avec les routeurs et ponts ISDN est que l'intéropérabilité entre les matériels des différents constructeurs n'est pas toujours garantie. Si vous projetez de vous connecter à un fournisseur d'accès Internet, vous devriez discuter de vos besoins avec ce dernier.

Si vous envisagez de connecter ensemble deux réseaux locaux, comme le réseau de votre domicile et celui de votre bureau, c'est la solution la plus simple et celle qui demande le moins de maintenance. Etant donné que vous êtes la personne qui achète les équipements pour les deux extrémités, vous êtes sûr que cela fonctionnera.

Par exemple pour connecter un ordinateur personnel situé à son domicile ou le réseau d'une agence à celui du siège social, la configuration suivante pourra être utilisée:

**Exemple 29-1. Réseau d'agence ou à domicile**

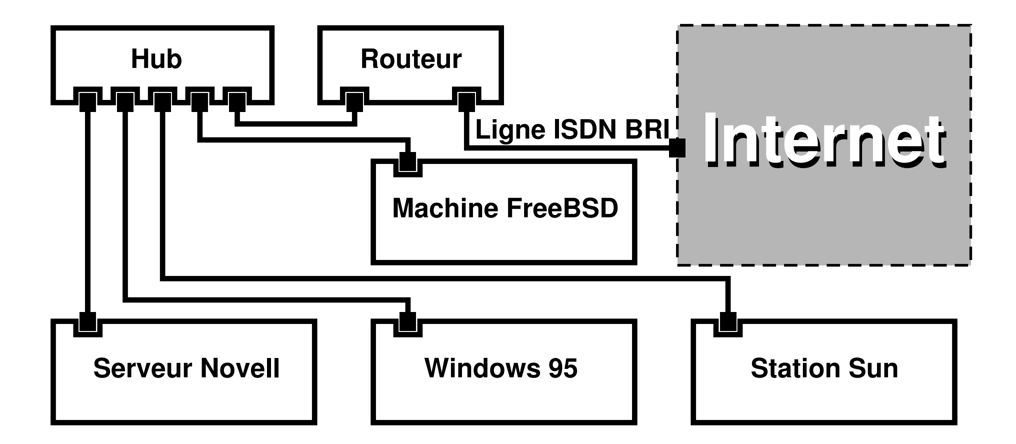
Le réseau utilise une topologie en bus avec une connectique Ethernet 10 base 2 ("thinnet"). Connectez le routeur au réseau à l'aide d'un émetteur/récepteur AUI/10BT si nécessaire.




Si votre réseau de domicile/d'agence n'est constitué que d'un seul ordinateur, vous pouvez utiliser une paire torsadée croisée pour le connecter directement au routeur autonome.

**Exemple 29-2. Siège social ou autre réseau**

Le réseau utilise une topologie en étoile avec une connectique Ethernet 10 base T ("paire torsadée").




Un des principaux avantages de la plupart des routeurs/ponts est le fait qu'ils permettent d'avoir deux connexions PPP *séparées et indépendantes* vers deux sites différents et cela en *même* temps. Ceci n'est pas supporté par la plupart des adaptateurs terminaux, en dehors de modèles spécifiques (en général coûteux) qui disposent de deux ports série. Ne confondez pas cette possibilité avec l'agrégation de canaux, MPP, etc.

Ceci peut être une fonctionnalité très utile si, par exemple, vous disposez d'une connexion ISDN dédiée au bureau et vous voudriez en profiter mais vous ne voulez pas acquérir une nouvelle ligne ISDN. Un routeur au bureau peut gérer un canal B dédié (64 Kbps) vers l'Internet et utiliser l'autre canal B pour une autre connexion. Le deuxième canal B peut être utilisé pour les connexions entrantes, sortantes ou pour l'agrégation de canaux (MPP, etc.) avec le premier canal B pour augmenter la bande passante.

Un pont Ethernet vous permettra de transmettre autre chose que juste du trafic IP. Vous pouvez également faire passer de l'IPX/SPX ou tout autre protocole que vous utilisez.

## 29.8. Translation d'adresses

*Contribution de Chern Lee.*

### 29.8.1. Généralités

Le "daemon" de translation d'adresses ("Network Address Translation"—NAT) de FreeBSD, généralement connu sous le nom de natd(8) est un "daemon" qui accepte les paquets IP entrants, change l'adresse de la source par celle de la machine locale et ré-injecte les paquets dans le flux sortant des paquets IP. Le programme natd(8) effectue cela en changeant l'adresse IP et le port source de sorte quand les données réponse arrivent il soit en mesure de déterminer la provenance des données d'origine et les transférer à l'émetteur original.

L'utilisation classique de NAT est le partage de connexion Internet.

### 29.8.2. Architecture du réseau

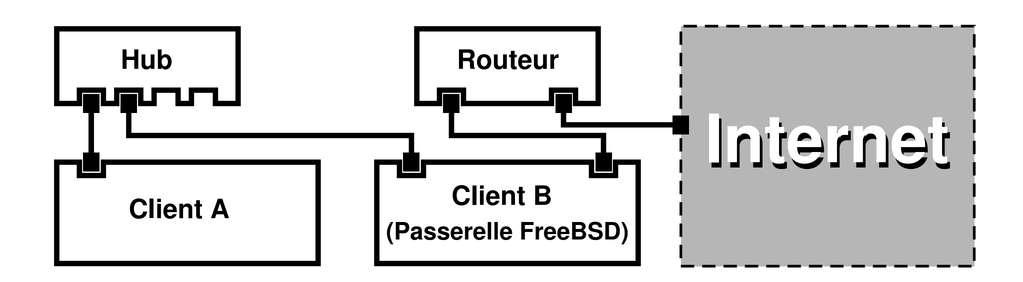
En raison de la diminution du nombre d'adresses IP libres sous IPv4, et de l'augmentation du nombre d'utilisateurs de lignes haut-débit comme le câble ou l'ADSL, le besoin d'utiliser une solution de partage de connexion est donc en

constante augmentation. La possibilité de connecter plusieurs ordinateurs par l'intermédiaire d'une connexion et d'une adresse IP fait de natd(8) une solution de choix.

Plus généralement, un utilisateur dispose d'une machine connecté sur la câble ou une ligne ADSL avec une adresse IP et désire utiliser cet ordinateur connecté pour fournir un accès Internet à d'autres machines du réseau local.

Pour cela, la machine FreeBSD sur Internet doit jouer le rôle de passerelle. Cette machine passerelle doit avoir deux cartes réseaux—l'une pour se connecter au routeur Internet, l'autre est connectée au réseau local. Toutes les machines du réseau local sont connectées par l'intermédiaire d'un hub ou d'un switch.

> **Note :** Il existe plusieurs manières pour connecter un réseau local à l'Internet à travers une passerelle FreeBSD. Cet exemple n'abordera que le cas d'une passerelle avec au moins deux cartes réseaux.




Une telle configuration est communément utilisée pour partager une connexion Internet. Une des machines du réseau local est connectée à Internet. Le reste des machines accède à Internet par l'intermédiaire de cette machine "passerelle".

## 29.8.3. Configuration

Les options suivantes doivent être présentes dans le fichier de configuration du noyau:

```
options IPFIREWALL
options IPDIVERT
```

De plus, les options suivantes peuvent également être utiles:

```
options IPFIREWALL_DEFAULT_TO_ACCEPT
options IPFIREWALL_VERBOSE
```

Ce qui suit doit figurer dans le fichier `/etc/rc.conf`:

```
gateway_enable="YES" ❶
firewall_enable="YES" ❷
firewall_type="OPEN" ❸
natd_enable="YES"
natd_interface="fxp0" ❹
natd_flags="" ❺
```

❶ Configure la machine comme passerelle. Exécuter `sysctl net.inet.ip.forwarding=1` aurait le même effet.

❷ Active au démarrage les règles du coupe-feu se trouvant dans le fichier `/etc/rc.firewall`.

❸ Cela spécifie un ensemble de règles prédéfinies pour le coupe-feu qui autorise tous les paquets entrant. Consultez le fichier `/etc/rc.firewall` pour d'autres ensembles de régles.

❹ Indique à travers quelle interface transférer les paquets (l'interface connectée à l'Internet).

❺ Toutes options de configuration supplémentaires passées à natd(8) au démarrage.

Le fait d'avoir les options précédentes définies dans le fichier `/etc/rc.conf` lancera la commande `/etc/rc.conf` au démarrage. Cette commande peut être également exécutée à la main.

> **Note :** Il est également possible d'utiliser un fichier de configuration pour natd(8) quand il y a trop d'options à passer. Dans ce cas, le fichier de configuration doit être défini en ajoutant la ligne suivante au fichier `/etc/rc.conf`:
>
> ```
> natd_flags="-f /etc/natd.conf"
> ```
>
> Le fichier `/etc/natd.conf` contiendra une liste d'options de configuration, une par ligne. Par exemple le cas de figure de la section suivante utiliserait le fichier suivant:
>
> ```
> redirect_port tcp 192.168.0.2:6667 6667
> redirect_port tcp 192.168.0.3:80 80
> ```
>
> Pour plus d'information concernant le fichier de configuration, consultez la page de manuel de natd(8) au sujet de l'option `-f`.

A chaque machine et interface derrière le réseau local doit être assigné une adresse IP de l'espace d'adresses privées comme défini par la RFC 1918 (ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc1918.txt) et doit disposer d'une passerelle par défaut qui est l'adresse IP interne de la machine natd(8).

Par exemple, les clients `A` et `B` du réseau local ont les adresses IP `192.168.0.2` et `192.168.0.3`, tandis que l'interface sur le réseau local de la machine **natd** a pour adresse IP `192.168.0.1`. La passerelle par défaut des clients `A` et `B` doit être l'adresse `192.168.0.1` de la machine **natd**. L'interface externe ou Internet de cette dernière ne demande aucune modification spécifique pour que natd(8) puisse fonctionner.

## 29.8.4. Redirection de ports

L'inconvénient avec natd(8) est que les clients du réseau local ne sont pas accessibles depuis l'Internet. Les clients sur le réseau local peuvent établir des connexions sortantes vers le monde extérieur mais ne peuvent recevoir de connexions entrantes. Cela présente un problème si l'on tente de faire tourner des services Internet sur une des machines du réseau local. Une solution simple à ce problème est de rediriger les ports Internet sélectionnés de la machine **natd** vers le client sur le réseau local.

Par exemple, un serveur IRC tourne sur le client `A`, et un serveur web sur le client `B`. Pour que cela fonctionne correctement, les connections reçues sur les ports 6667 (IRC) et 80 (web) doivent être redirigées vers les machines correspondantes.

L'option `-redirect_port` doit être passée à natd(8) avec les autres options adéquates. La syntaxe est la suivante:

```
-redirect_port proto targetIP:targetPORT[-targetPORT]
                 [aliasIP:]aliasPORT[-aliasPORT]
                 [remoteIP[:remotePORT[-remotePORT]]]
```

Dans l'exemple précédent, l'argument passé à la commande devrait être:

```
-redirect_port tcp 192.168.0.2:6667 6667
-redirect_port tcp 192.168.0.3:80 80
```

Cela va rediriger les ports *tcp* voulus vers les machines du réseau local.

L'option `-redirect_port` peut être utilisée pour indiquer une plage de ports plutôt que des ports individuels. Par exemple *`tcp 192.168.0.2:2000-3000 2000-3000`* redirigerait toutes les connexions reçues sur les ports 2000 à 3000 vers les ports 2000 à 3000 du client `A`.

Ces options peuvent être utilisées quand on exécute directement natd(8), placées dans l'option `natd_flags=""` du fichier `/etc/rc.conf`, ou passées par l'intermédiaire d'un fichier de configuration.

Pour plus d'éléments et d'options de configuration consultez la page de manuel natd(8)

## 29.8.5. Redirection d'adresses

La redirection d'adresses est utile si plusieurs adresses IP sont disponibles mais doivent se trouver sur une seule machine. Avec cela, natd(8) peut assigner à chaque client du réseau local sa propre adresse IP externe. Le programme natd(8) récrit alors les paquets sortant des clients du réseau local avec l'adresse IP externe correcte et redirige tout le trafic entrant sur une adresse IP particulière vers la machine du réseau local correspondante. Ce principe est également connu sous le nom de translation d'adresses statique. Par exemple, les adresses IP `128.1.1.1`, `128.1.1.2`, et `128.1.1.3` appartiennent à la passerelle **natd**. L'adresse `128.1.1.1` peut être utilisée comme adresse IP externe de la passerelle **natd**, tandis que `128.1.1.2` et `128.1.1.3` sont redirigées vers les machines `A` et `B` du réseau local.

La syntaxe de l'option `-redirect_address` est la suivante:

```
-redirect_address localIP publicIP
```

| | |
|---|---|
| localIP | L'adresse IP interne du client sur le réseau local. |
| publicIP | L'adresse IP externe correspondant au client sur le réseau local. |

Dans l'exemple, les arguments passés à la commande seraient:

```
-redirect_address 192.168.0.2 128.1.1.2
-redirect_address 192.168.0.3 128.1.1.3
```

Comme pour l'option `-redirect_port`, ces options peuvent être placées dans l'option `natd_flags=""` du fichier `/etc/rc.conf`, ou passées par l'intermédiaire d'un fichier de configuration. Avec la redirection d'adresse, il n'y a pas besoin de redirection de ports puisque toutes les données reçues sur une IP particulière sont redirigées.

Les adresses IP sur la machine **natd** doivent être active et pointer sur l'interface externe. Consultez la page de manuel rc.conf(5) pour cela.

# 29.9. IP sur liaison parallèle (PLIP)

PLIP nous permet d'utiliser le protocole TCP/IP entre ports parallèles. C'est utile sur des machines sans cartes réseaux, ou pour effectuer une installation sur ordinateur portable. Dans cette section nous aborderons:

- La fabrication d'un câble parallèle ("laplink").
- La connexion de deux ordinateurs via PLIP.

## 29.9.1. Fabriquer un câble parallèle

Vous pouvez acheter un câble parallèle auprès de la plupart des vendeurs de matériel informatique. Si ce n'est pas le cas, ou désirez savoir comment est fait un tel câble, le tableau suivant montre comment en faire un à partir d'un câble parallèle d'imprimante.

**Tableau 29-1. Câblage d'un câble parallèle pour réseau**

| A-name | A-End | B-End | Descr. | Post/Bit |
|---|---|---|---|---|
| DATA0<br>-ERROR | 2<br>15 | 15<br>2 | Data | 0/0x01<br>1/0x08 |
| DATA1<br>+SLCT | 3<br>13 | 13<br>3 | Data | 0/0x02<br>1/0x10 |
| DATA2<br>+PE | 4<br>12 | 12<br>4 | Data | 0/0x04<br>1/0x20 |
| DATA3<br>-ACK | 5<br>10 | 10<br>5 | Strobe | 0/0x08<br>1/0x40 |
| DATA4<br>BUSY | 6<br>11 | 11<br>6 | Data | 0/0x10<br>1/0x80 |
| GND | 18-25 | 18-25 | GND | - |

## 29.9.2. Configurer PLIP

Tout d'abord procurez-vous un câble "laplink". Vérifiez ensuite que les deux ordinateurs disposent d'un noyau avec le support pour le pilote de périphérique lpt(4).

```
# grep lp /var/run/dmesg.boot
lpt0: <Printer> on ppbus0
lpt0: Interrupt-driven port
```

Le port parallèle doit fonctionner sous interruption, sous FreeBSD 4.X vous devriez avoir une ligne semblable à la ligne suivante dans le fichier de configuration du noyau:

```
device ppc0 at isa? irq 7
```

Sous FreeBSD 5.X, le fichier `/boot/device.hints` devrait contenir les lignes suivantes:

```
hint.ppc.0.at="isa"
```

```
hint.ppc.0.irq="7"
```

Ensuite vérifiez si le fichier de configuration du noyau contient une ligne `device plip` ou si le module `plip.ko` est chargé. Dans les deux cas l'interface réseau parallèle devrait apparaître quand vous utilisez la commande ifconfig(8):

```
# ifconfig plip0
plip0: flags=8810<POINTOPOINT,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
```

Branchez le câble "laplink" sur les interfaces parallèles des deux ordinateurs.

Configurez les paramètres de l'interface réseau des deux côtés en tant que `root`. Par exemple, si vous voulez connecter la machine `host1` avec la machine `host2`:

```
                 host1 <-----> host2
IP Address    10.0.0.1      10.0.0.2
```

Configurez l'interface sur `host1` en tapant:

```
# ifconfig plip0 10.0.0.1 10.0.0.2
```

Configurez l'interface sur `host2` en tapant:

```
# ifconfig plip0 10.0.0.2 10.0.0.1
```

Vous devriez avoir maintenant une connexion qui fonctionne. Veuillez consulter les pages de manuel lp(4) et lpt(4) pour plus de détails.

Vous devriez également ajouter les deux noms de machines dans le fichier `/etc/hosts`:

```
127.0.0.1               localhost.my.domain localhost
10.0.0.1                host1.my.domain host1
10.0.0.2                host2.my.domain
```

Pour vérifier le bon fonctionnement de la connexion, aller sur les deux machines et effectuez un "ping" vers l'autre machine. Par exemple, sur `host1`:

```
# ifconfig plip0
plip0: flags=8851<UP,POINTOPOINT,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
        inet 10.0.0.1 --> 10.0.0.2 netmask 0xff000000
# netstat -r
Routing tables

Internet:
Destination        Gateway          Flags     Refs     Use      Netif Expire
host2              host1              UH          0       0       plip0
# ping -c 4 host2
PING host2 (10.0.0.2): 56 data bytes
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=0 ttl=255 time=2.774 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=1 ttl=255 time=2.530 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=2 ttl=255 time=2.556 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=3 ttl=255 time=2.714 ms

--- host2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 2.530/2.643/2.774/0.103 ms
```

# 29.10. IPv6

*Ecrit original de Aaron Kaplan. Restructuré et ajouté par Tom Rhodes. Complété par Brad Davis.*

L'IPv6 (également connu sous le nom de IPng "IP nouvelle génération") est la nouvelle version du très célèbre protocole IP (aussi connu sous le nom d'IPv4). Comme les autres systèmes BSD, FreeBSD utilise l'implémentation IPv6 KAME. Votre système FreeBSD est donc fourni avec tout ce dont vous aurez besoin pour tester l'IPv6. Cette section se concentre sur la configuration et l'utilisation d'IPv6.

Au début des années 90, on a pris conscience de la diminution rapide de l'espace d'adresses IPv4. Etant donné le taux d'expansion de l'Internet, deux problèmes majeurs apparaissaient:

- Le manque d'adresses. Aujourd'hui ce n'est plus vraiment un problème puisque les espaces d'adresses privées RFC1918 (`10.0.0.0/8`, `172.16.0.0/12`, et `192.168.0.0/16`) et la translation d'adresses (NAT) sont utilisés.
- Les tables des routeurs devenaient trop importantes. C'est toujours un problème actuellement.

L'IPv6 remédie à ces problèmes et à de nombreux autres:

- Espace d'adressage sur 128 bits. Ou plus précisément, il y a 340 282 366 920 938 463 463 374 607 431 768 211 456 adresses disponibles. Cela équivaut à approximativement 6.67 * 10^27 adresses IPv6 par kilomètre-carré de surface de notre planète.
- Les routeurs ne stockeront que des regroupements d'adresses dans leurs tables de routage réduisant donc l'espace moyen d'une table de routage à 8192 entrées.

IPv6 présente également de nombreuses autres intéressantes fonctionnalités telles que:

- L'autoconfiguration des adresses (RFC2462 (http://www.ietf.org/rfc/rfc2462.txt))
- Adresses unicast ("une parmi plusieurs")
- Adresses multicast (multidestinataires) obligatoires
- IPsec (protocole de sécurité IP)
- Struture d'entête simplifiée
- IP mobile
- Mécanismes de transition IPv6-vers-IPv4

Pour plus d'informations consultez les références suivantes:

- Généralités sur l'IPv6 à playground.sun.com (http://playground.sun.com/pub/ipng/html/ipng-main.html)
- KAME.net (http://www.kame.net)
- 6bone.net (http://www.6bone.net)

## 29.10.1. Les adresses IPv6

Il existe différent types d'adresses IPv6: unicast, anycast et multicast.

Les adresses unicast (mono-destinataire) sont les adresses classiques. Un paquet envoyé à une adresse unicast arrive à l'interface correspondant à l'adresse.

Les adresses anycast ne sont normalement pas distinguables des adresses unicast mais correspondent à un groupe d'interfaces. Un paquet destiné à une adresse anycast arrivera à l'interface la plus proche (en terme d'unité de distance du protocole de routage). Les adresses anycast devraient n'être utilisées que par les routeurs.

Les adresses multicast identifient un groupe d'interfaces. Un paquet destiné à une adresse multicast arrivera sur toutes les interfaces appartenant au groupe multicast.

> **Note :** L'adresse de diffusion IPv4 (généralement `xxx.xxx.xxx.255`) est exprimée par des adresses multicast en IPv6.

**Tableau 29-2. Adresses IPv6 réservées**

| Adresse IPv6 | Longueur du préfixe (bits) | Description | Notes |
|---|---|---|---|
| `::` | 128 bits | non-spécifiée | similaire à `0.0.0.0` sous IPv4 |
| `::1` | 128 bits | adresse de boucle | similaire à `127.0.0.1` sous IPv4 |
| `::00:xx:xx:xx:xx` | 96 bits | IPv4 encapsulé | Les 32 bits de poids faible sont l'adresse IPv4. Egalement appelée "adresse IPv6 compatible IPv4". |
| `::ff:xx:xx:xx:xx` | 96 bits | adresse IPv6 mappée IPv4 | Les 32 bits de poids faible sont l'adresse IPv4. Destinées aux machines ne supportant pas l'IPv6. |
| `fe80::` - `feb::` | 10 bits | lien-local | similaire à l'interface de boucle sous IPv4 |
| `fec0::` - `fef::` | 10 bits | site-local | |
| `ff::` | 8 bits | multicast | |
| `001` (base 2) | 3 bits | unicast globale | Toutes les adresses unicast globales sont assignées à partir de ce pool. Les trois premiers bits de l'adresse sont "001". |

## 29.10.2. Lecture des adresses IPv6

La forme canonique est représentée suivant le schéma: `x:x:x:x:x:x:x:x`, où chaque "x" est une valeur héxadécimale sur 16 bits. Par exemple `FEBC:A574:382B:23C1:AA49:4592:4EFE:9982`

Souvent dans une adresse on aura de longues sous-parties constituées de zéros, une telle sous-partie peut être abrégée par "::". Les trois « 0 »s de poids fort de chaque quartet hexadécimal peuvent également être omis. Par exemple `fe80::1` correspond à la forme canonique `fe80:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001`.

Une troisième forme est d'écrire les derniers 32 bits dans le style IPv4 bien connu (décimal) avec des points "."

comme séparateurs. Par exemple `2002::10.0.0.1` correspond à la représentation canonique (hexadécimale) `2002:0000:0000:0000:0000:0000:0a00:0001` qui est à son tour équivalente à l'écriture `2002::a00:1`.

Maintenant le lecteur devrait être en mesure de comprendre ce qui suit:

```
# ifconfig

rl0: flags=8943<UP,BROADCAST,RUNNING,PROMISC,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
         inet 10.0.0.10 netmask 0xffffff00 broadcast 10.0.0.255
         inet6 fe80::200:21ff:fe03:8e1%rl0 prefixlen 64 scopeid 0x1
         ether 00:00:21:03:08:e1
         media: Ethernet autoselect (100baseTX )
         status: active
```

`fe80::200:21ff:fe03:8e1%rl0` est une adresse de lien local configurée automatiquement. Elle est générée à partir de l'adresse MAC dans le cas de l'autoconfiguration.

Pour plus d'informations sur la structure des adresses IPv6 consultez la RFC3513 (http://www.ietf.org/rfc/rfc3513.txt).

## 29.10.3. Se connecter

Actuellement, il y a quatre façons de se connecter à des machines et des réseaux utilisant l'IPv6:

- Rejoindre le réseau expérimental 6bone
- Obtenir un réseau IPv6 auprès de votre fournisseur d'accès. Contactez votre fournisseur d'accès Internet pour plus d'informations.
- Utilisation d'un tunnel 6-vers-4 (RFC3068 (http://www.ietf.org/rfc/rfc3068.txt))
- Utilisation du logiciel porté `net/freenet6` si vous utilisez une connexion par modem.

Ici nous ne parlerons que de la manière de se connecter au réseau 6bone puisque cela semble être aujourd'hui la méthode de connexion la plus populaire.

Consultez tout d'abord le site 6bone (http://www.6bone.net/) et recherchez une connexion 6bone proche de vous. Contactez le responsable et avec un peu de chance on vous donnera les instructions à suivre pour configurer votre connexion. Généralement cela implique la mise en place d'un tunnel GRE (gif).

Voici un exemple typique de configuration d'un tunnel gif(4):

```
# ifconfig gif0 create
# ifconfig gif0
gif0: flags=8010<POINTOPOINT,MULTICAST> mtu 1280
# ifconfig gif0 tunnel MON_ADR_IPv4 MON_ADR_IPv4_ASSIGNEE_A_LAUTRE_BOUT_DU_TUNNEL
# ifconfig gif0 inet6 alias MON_ADR_IPv6_ASSIGNEE_A_LEXTREMITE_DU_TUNNEL MON_ADR_IPv6_ASSIGNEE_A_LAUTRE_BOUT_DU_TUNNE
```

Remplacez les mots en majuscules par les informations que vous avez reçues du point d'accès 6bone.

Ceci établit le tunnel. Vérifiez si le tunnel fonctionne en utilisant ping6(8) sur l'adresse `ff02::1%gif0`. Vous devriez récevoir les réponses aux requêtes ping.

> **Note :** Au cas où vous seriez intrigué par l'adresse `ff02:1%gif0`, sachez que c'est une adresse multicast. `%gif0` précise que l'adresse multicast de l'interface `gif0` doit être utilisée. Puisque nous utilisons `ping` sur une adresse multicast, l'autre bout du tunnel devrait également répondre.

Désormais, la mise en place d'une route vers votre lien 6bone devrait être relativement directe:

```
# route add -inet6 default -interface gif0
# ping6 -n MON_LIEN_MONTANT

# traceroute6 www.jp.FreeBSD.org
(3ffe:505:2008:1:2a0:24ff:fe57:e561) from 3ffe:8060:100::40:2, 30 hops max, 12 byte packets
     1  atnet-meta6  14.147 ms  15.499 ms  24.319 ms
     2  6bone-gw2-ATNET-NT.ipv6.tilab.com  103.408 ms  95.072 ms *
     3  3ffe:1831:0:ffff::4  138.645 ms  134.437 ms  144.257 ms
     4  3ffe:1810:0:6:290:27ff:fe79:7677  282.975 ms  278.666 ms  292.811 ms
     5  3ffe:1800:0:ff00::4  400.131 ms  396.324 ms  394.769 ms
     6  3ffe:1800:0:3:290:27ff:fe14:cdee  394.712 ms  397.19 ms  394.102 ms
```

La sortie pourra être différente d'une machine à une autre. Maintenant vous devriez être en mesure d'atteindre le site IPv6 www.kame.net (http://www.kame.net) et de voir la tortue dansante — et cela si vous disposez d'un navigateur supportant l'IPv6 comme `www/mozilla`, **Konqueror** qui fait partie du logiciel `x11/kdebase3`, ou `www/epiphany`.

## 29.10.4. DNS dans le monde IPv6

A l'origine, il existait deux types d'enregistrement DNS pour l'IPv6. L'organisme IETF a déclaré obsolète l'enregistrement A6. Les enregistrements AAAA sont aujourd'hui le standard.

L'utilisation des enregistrements AAAA est assez direct. Assignez votre nom de machine à la nouvelle adresse IPv6 que vous venez d'obtenir en ajoutant:

```
MYHOSTNAME           AAAA    MYIPv6ADDR
```

à votre fichier de zone DNS primaire. Dans le cas où vous ne gérez pas vos propres zones DNS contactez le responsable de votre DNS. Les versions actuelles de **bind** (version 8.3 et 9) et `dns/djbdns` (avec le correctif IPv6) supportent les enregistrements AAAA.

## 29.10.5. Effectuer les changements nécessaires dans le fichier `/etc/rc.conf`

### 29.10.5.1. Paramétrage du client IPv6

Ces paramètres vous permettront de configurer une machine qui sera sur votre réseau local et sera un client, non pas un routeur. Pour que rtsol(8) configure automatiquement votre interface réseau au démarrage tout ce dont vous avez besoin d'ajouter est:

```
ipv6_enable="YES"
```

Pour assigner une adresse IP statique telle que `2001:471:1f11:251:290:27ff:fee0:2093`, à votre interface `fxp0`, ajoutez:

```
ipv6_ifconfig_fxp0="2001:471:1f11:251:290:27ff:fee0:2093"
```

Pour assigner le routeur par défaut `2001:471:1f11:251::1`, ajoutez ce qui suit au fichier `/etc/rc.conf`:

```
ipv6_defaultrouter="2001:471:1f11:251::1"
```

#### 29.10.5.2. Paramétrage d'un routeur/passerelle IPv6

Ceci vous aidera à mettre en oeuvre les instructions que votre fournisseur de tunnel, tel que 6bone (http://www.6bone.net/), vous a donné et à les convertir en paramètres qui seront conservés à chaque démarrage. Pour rétablir votre tunnel au démarrage, utilisez quelque chose comme ce qui suit dans le fichier `/etc/rc.conf`:

Listez les interfaces génériques de tunnel qui seront configurées, par exemple `gif0`:

```
gif_interfaces="gif0"
```

Pour configurer l'interface avec une adresse (extrémité) locale *`MY_IPv4_ADDR`* vers une adresse (extrémité) distante *`REMOTE_IPv4_ADDR`*:

```
gifconfig_gif0="MY_IPv4_ADDR REMOTE_IPv4_ADDR"
```

Pour utiliser l'adresse IPv6 que l'on vous a assigné en vue d'être utilisée pour votre extrémité du tunnel IPv6, ajoutez:

```
ipv6_ifconfig_gif0="MY_ASSIGNED_IPv6_TUNNEL_ENDPOINT_ADDR"
```

Ensuite tout ce qu'il reste à faire est de définir la route par défaut pour l'IPv6. C'est l'autre extrémité du tunnel IPv6:

```
ipv6_defaultrouter="MY_IPv6_REMOTE_TUNNEL_ENDPOINT_ADDR"
```

#### 29.10.5.3. Paramétrage d'un tunnel IPv6

Si le serveur doit router de l'IPv6 entre votre réseau et le reste du monde, le paramètre suivant sera également nécessaire dans votre fichier `/etc/rc.conf`:

```
ipv6_gateway_enable="YES"
```

### 29.10.6. Annonce du routeur et auto-configuration

Cette section vous aidera à configurer rtadvd(8) pour l'annonce de la route IPv6 par défaut.

Pour activer rtadvd(8), vous devrez ajouter ce qui suit à votre fichier `/etc/rc.conf`:

```
rtadvd_enable="YES"
```

Il est important que vous indiquiez l'interface sur laquelle le routeur IPv6 sera sollicité. Par exemple pour que rtadvd(8) utilise `fxp0`:

```
rtadvd_interfaces="fxp0"
```

Nous devons maintenant créer le fichier de configuration `/etc/rtadvd.conf`. Voici un exemple:

```
fxp0:\
:addrs#1:addr="2001:471:1f11:246::":prefixlen#64:tc=ether:
```

Remplacez `fxp0` avec l'interface que vous allez utiliser.

Ensuite remplacez `2001:471:1f11:246::` avec votre préfixe.

Si vous êtes un sous-réseau `/64` dédié, il ne sera pas nécessaire de modifier quelque chose d'autre. Sinon, vous devrez modifier `prefixlen#` avec la valeur correcte.

# 29.11. ATM (« Asynchronous Transfer Mode »)

*Contribution de Harti Brandt.*

## 29.11.1. Configuration IP conventionnelle sur ATM (PVCs)

L'IP conventionnelle sur ATM ("Classical IP over ATM"—CLIP) est la méthode la plus simple pour utiliser ATM (Asynchronous Transfer Mode) avec l'IP. Elle peut être utilisée en mode non connecté ("Switched Virtual Connections"—SVCs) et en mode connecté ("Permanent Virtual Connections"—PVCs). Cette section décrit comment configurer un réseau basé sur les PVCs.

### 29.11.1.1. Configurations en réseau maillé

La première méthode de configuration CLIP avec des PVCs est de connecter entre elles chaque machine du réseau par l'intermédiaire d'une PVC dédiée. Bien que cela soit simple à configurer, cela tend à devenir impraticable avec un nombre important de machines. Notre exemple suppose que nous avons quatre machines sur le réseau, chacune connectée au réseau ATM à l'aide d'une carte réseau ATM. La première étape est d'établir le plan des adresses IP et des connexions ATM entre machines. Nous utilisons le plan suivant:

| Machine | Adresse IP |
|---|---|
| `hostA` | `192.168.173.1` |
| `hostB` | `192.168.173.2` |
| `hostC` | `192.168.173.3` |
| `hostD` | `192.168.173.4` |

Pour réaliser un réseau maillé, nous avons besoin d'une connexion ATM entre chaque paire de machines:

| Machines | Couple VPI.VCI |
|---|---|
| `hostA` - `hostB` | 0.100 |

| Machines | Couple VPI.VCI |
|---|---|
| hostA - hostC | 0.101 |
| hostA - hostD | 0.102 |
| hostB - hostC | 0.103 |
| hostB - hostD | 0.104 |
| hostC - hostD | 0.105 |

Les valeurs VPI et VCI à chaque extrémité de la connexion peuvent bien évidemment être différentes, mais par souci de simplicité nous supposerons quelles sont identiques. Ensuite nous devons configurer les interfaces ATM sur chaque machine:

```
hostA# ifconfig hatm0 192.168.173.1 up
hostB# ifconfig hatm0 192.168.173.2 up
hostC# ifconfig hatm0 192.168.173.3 up
hostD# ifconfig hatm0 192.168.173.4 up
```

en supposant que l'interface ATM est `hatm0` sur toutes les machines. Maintenant les PVCs doivent être configurées sur `hostA` (nous supposons qu'elles sont déjà configurées sur les switches ATM, vous devez consulter le manuel du switch sur comment réaliser cette configuration).

```
hostA# atmconfig natm add 192.168.173.2 hatm0 0 100 llc/snap ubr
hostA# atmconfig natm add 192.168.173.3 hatm0 0 101 llc/snap ubr
hostA# atmconfig natm add 192.168.173.4 hatm0 0 102 llc/snap ubr

hostB# atmconfig natm add 192.168.173.1 hatm0 0 100 llc/snap ubr
hostB# atmconfig natm add 192.168.173.3 hatm0 0 103 llc/snap ubr
hostB# atmconfig natm add 192.168.173.4 hatm0 0 104 llc/snap ubr

hostC# atmconfig natm add 192.168.173.1 hatm0 0 101 llc/snap ubr
hostC# atmconfig natm add 192.168.173.2 hatm0 0 103 llc/snap ubr
hostC# atmconfig natm add 192.168.173.4 hatm0 0 105 llc/snap ubr

hostD# atmconfig natm add 192.168.173.1 hatm0 0 102 llc/snap ubr
hostD# atmconfig natm add 192.168.173.2 hatm0 0 104 llc/snap ubr
hostD# atmconfig natm add 192.168.173.3 hatm0 0 105 llc/snap ubr
```

Bien évidemment des contrats de trafic autres qu'UBR ("Unspecified Bit Rate") peuvent être utilisés dès que la carte ATM les supportent. Dans ce cas le nom du contrat de trafic est suivi par les paramètres du trafic. De l'aide concernant l'outil atmconfig(8) peut être obtenue avec:

```
# atmconfig help natm add
```

ou dans la page de manuel de atmconfig(8).

La même configuration peut être faite par l'intermédiaire de `/etc/rc.conf`. Pour la machine `hostA` cela ressemblerait à:

```
network_interfaces="lo0 hatm0"
ifconfig_hatm0="inet 192.168.173.1 up"
natm_static_routes="hostB hostC hostD"
route_hostB="192.168.173.2 hatm0 0 100 llc/snap ubr"
route_hostC="192.168.173.3 hatm0 0 101 llc/snap ubr"
```

```
route_hostD="192.168.173.4 hatm0 0 102 llc/snap ubr"
```

L'état de toutes les routes CLIP peut être obtenu avec:

```
hostA# atmconfig natm show
```

# V. Annexes

# Annexe A. Se procurer FreeBSD

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

## A.1. Editeurs de CD-ROMs et DVDs

### A.1.1. Produits vendus en boîte

Des versions en boîte de FreeBSD sont disponibles (CDs de FreeBSD, logiciels supplémentaires, et documentation papier) auprès de plusieurs revendeurs:

- CompUSA
  WWW: http://www.compusa.com/
- Frys Electronics
  WWW: http://www.frys.com/

### A.1.2. CDs et DVDs

Les CDs et DVDs de FreeBSD sont disponibles auprès de nombreux revendeurs en ligne:

- BSD Mall by Daemon News
  PO Box 161
  Nauvoo, IL 62354
  USA
  Phone: +1 866 273-6255
  Fax: +1 217 453-9956
  Email: <`sales@bsdmall.com`>
  WWW: http://www.bsdmall.com/
- BSD-Systems
  Email: <`info@bsd-systems.co.uk`>
  WWW: http://www.bsd-systems.co.uk
- FreeBSD Mall, Inc.
  3623 Sanford Street
  Concord, CA 94520-1405
  USA
  Phone: +1 925 240-6652
  Fax: +1 925 674-0821
  Email: <`info@freebsdmall.com`>
  WWW: http://www.freebsdmall.com/
- Dr. Hinner EDV
  St. Augustinus-Str. 10
  D-81825 München

Allemagne
Phone: (089) 428 419
WWW: http://www.hinner.de/linux/freebsd.html

- Ikarios
22-24 rue Voltaire
92000 Nanterre
France
WWW: http://ikarios.com/form/#freebsd

- JMC Software
Ireland
Phone: 353 1 6291282
WWW: http://www.thelinuxmall.com

- Linux CD Mall
Private Bag MBE N348
Auckland 1030
New Zealand
Phone: +64 21 866529
WWW: http://www.linuxcdmall.co.nz/

- The Linux Emporium
Hilliard House, Lester Way
Wallingford
OX10 9TA
Royaume-Uni
Phone: +44 1491 837010
Fax: +44 1491 837016
WWW: http://www.linuxemporium.co.uk/products/freebsd/

- Linux+ DVD Magazine
Lewartowskiego 6
Warsaw
00-190
Poland
Phone: +48 22 860 18 18
Email: <`editors@lpmagazine.org`>
WWW: http://www.lpmagazine.org/

- Linux System Labs Australie
21 Ray Drive
Balwyn North
VIC - 3104
Australie
Phone: +61 3 9857 5918
Fax: +61 3 9857 8974
WWW: http://www.lsl.com.au

- LinuxCenter.Ru
Galernaya Street, 55
Saint-Petersburg

190000
Russia
Phone: +7-812-3125208
Email: <info@linuxcenter.ru>
WWW: http://linuxcenter.ru/freebsd

### A.1.3. Distributeurs

Si vous êtes un revendeur et désirez vendre des CDROMS de FreeBSD, veuillez contacter un distributeur:

- Cylogistics
  809B Cuesta Dr., #2149
  Mountain View, CA 94040
  USA
  Phone: +1 650 694-4949
  Fax: +1 650 694-4953
  Email: <sales@cylogistics.com>
  WWW: http://www.cylogistics.com/
- Ingram Micro
  1600 E. St. Andrew Place
  Santa Ana, CA 92705-4926
  USA
  Phone: 1 (800) 456-8000
  WWW: http://www.ingrammicro.com/
- Kudzu, LLC
  7375 Washington Ave. S.
  Edina, MN 55439
  USA
  Phone: +1 952 947-0822
  Fax: +1 952 947-0876
  Email: <sales@kudzuenterprises.com>
- Navarre Corp
  7400 49th Ave South
  New Hope, MN 55428
  USA
  Phone: +1 763 535-8333
  Fax: +1 763 535-0341
  WWW: http://www.navarre.com/

## A.2. Sites FTP

>Les sources officielles de FreeBSD sont disponibles via FTP anonyme à partir d'un ensemble de sites miroir. Le site ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ dispose d'une bonne connectivité et autorise un grand nombre de

connexions, mais vous avez intérêt à trouver plutôt un site miroir “plus proche” (tout particulièrement si vous décidez de mettre en place une sorte de miroir à votre tour).

La base de données des sites miroir FreeBSD (http://mirrorlist.FreeBSD.org/) est plus à jour que la liste de ce Manuel, parce qu’elle tire ses informations du DNS plutôt que se reposer sur une liste statique de machines.

De plus, FreeBSD est disponible via FTP anonyme à partir des sites miroir ci-dessous. Si vous décidez de vous procurer FreeBSD via FTP anonyme, essayez si possible d’utiliser un site proche de vous. Les sites miroir listés en tant que “sites miroir primaires“ disposent généralement de l’intégralité de l’archive FreeBSD (toutes les versions actuellement disponibles pour chacune des architectures) mais vous obtiendrez les temps de téléchargements les plus courts à partir d’un site situé dans votre pays ou votre région. Les sites régionaux proposent les versions les plus récentes des architectures les plus populaires mais pourraient ne pas proposer l’intégralité de l’archive de FreeBSD. Tous les sites proposent un accès FTP anonyme mais certains sites fournissent également un accès suivant d’autres méthodes. Les méthodes d’accès disponibles pour chaque site sont données entre parenthèses après le nom de la machine.

Serveurs primaires, Sites miroirs primaires, Afrique du Sud, Allemagne, Arabie Saoudite, Argentine, Armenia, Australie, Autriche, Brésil, Bulgarie, Canada, Chine, Corée, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hong-Kong, Hongrie, Indonesia, Irlande, Islande, Israel, Italie, Japon, Lettonie, Lituanie, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Slovaque, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Russie, Singapour, Slovénie, Suède, Suisse, Taïwan, Turquie, Ukraine, USA.

(mis à jour le 2009/11/04 17:21:16 UTC)

Serveurs primaires

- ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / ftpv6 / http (http://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / httpv6 (http://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))

Sites miroirs primaires

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`mirror-admin@FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp1.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp3.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp4.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / ftpv6 / http (http://ftp4.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / httpv6 (http://ftp4.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))
- ftp://ftp5.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp6.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp7.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp8.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp9.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp10.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / ftpv6 / http (http://ftp10.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / httpv6 (http://ftp10.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))
- ftp://ftp11.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

- ftp://ftp12.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp13.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp14.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp14.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))

Afrique du Sud

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@za.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.za.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.za.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp3.za.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp4.za.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Allemagne

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`de-bsd-hubs@de.FreeBSD.org` > pour ce domaine.

- ftp://ftp.de.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.de.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp2.de.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync)
- ftp://ftp3.de.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp4.de.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp4.de.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync)
- ftp://ftp5.de.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp6.de.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp7.de.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp7.de.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))
- ftp://ftp8.de.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Arabie Saoudite

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`ftpadmin@isu.net.sa`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.isu.net.sa/pub/mirrors/ftp.freebsd.org/ (ftp)

Argentine

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@ar.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.ar.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Armenia

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@am.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp1.am.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp1.am.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync)

Australie

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <hostmaster@au.FreeBSD.org> pour ce domaine.

- ftp://ftp.au.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.au.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp3.au.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Autriche

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <hostmaster@at.FreeBSD.org> pour ce domaine.

- ftp://ftp.at.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp.at.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))
- ftp://ftp2.at.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp2.at.freebsd.org/pub/FreeBSD/) / rsync)

Brésil

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <hostmaster@br.FreeBSD.org> pour ce domaine.

- ftp://ftp.br.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp.br.FreeBSD.org/))
- ftp://ftp2.br.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp2.br.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))
- ftp://ftp3.br.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / rsync)
- ftp://ftp4.br.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp5.br.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp6.br.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp7.br.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Bulgarie

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <hostmaster@bg.FreeBSD.org> pour ce domaine.

- ftp://ftp.bg.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / rsync)
- ftp://ftp2.bg.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / rsync)

Canada

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <hostmaster@ca.FreeBSD.org> pour ce domaine.

- ftp://ftp.ca.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.ca.FreeBSD.org/ (ftp)
- ftp://ftp3.ca.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Chine

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <hostmaster@cn.FreeBSD.org> pour ce domaine.

- ftp://ftp.cn.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.cn.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Corée

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <hostmaster@kr.FreeBSD.org> pour ce domaine.

- ftp://ftp.kr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / rsync)
- ftp://ftp2.kr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp2.kr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))

Croatie

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <hostmaster@hr.FreeBSD.org> pour ce domaine.

- ftp://ftp.hr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Danemark

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <hostmaster@dk.FreeBSD.org> pour ce domaine.

- ftp://ftp.dk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / ftpv6 / http (http://ftp.dk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / httpv6 (http://ftp.dk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))
- ftp://ftp2.dk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Espagne

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <hostmaster@es.FreeBSD.org> pour ce domaine.

- ftp://ftp.es.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp.es.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))
- ftp://ftp2.es.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp3.es.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Estonie

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <hostmaster@ee.FreeBSD.org> pour ce domaine.

- ftp://ftp.ee.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Finlande

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <hostmaster@fi.FreeBSD.org> pour ce domaine.

- ftp://ftp.fi.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

- ftp://ftp3.fi.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

France

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@fr.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.fr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp1.fr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp1.fr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))
- ftp://ftp2.fr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp3.fr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp5.fr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp6.fr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp7.fr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp8.fr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Grèce

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@gr.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.gr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.gr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Hong-Kong

- ftp://ftp.hk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Hongrie

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@hu.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.hu.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp.hu.FreeBSD.org/) / rsync)
- ftp://ftp2.hu.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Indonesia

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@id.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.id.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp.id.FreeBSD.org/) / rsync)

Irlande

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@ie.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.ie.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.ie.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp2.ie.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync)
- ftp://ftp3.ie.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp3.ie.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync)

Islande

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@is.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.is.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / rsync)

Israel

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@il.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.il.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / ftpv6)

Italie

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@it.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.it.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Japon

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@jp.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.jp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.jp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp3.jp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp4.jp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp5.jp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp6.jp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp7.jp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp8.jp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp9.jp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Lettonie

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@lv.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.lv.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp.lv.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))

- ftp://ftp2.lv.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Lituanie

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@lt.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.lt.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp.lt.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))

Norvège

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@no.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.no.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / rsync)
- ftp://ftp3.no.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Nouvelle-Zélande

- ftp://ftp.nz.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Pays-Bas

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@nl.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.nl.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp.nl.FreeBSD.org/os/FreeBSD/) / rsync)
- ftp://ftp2.nl.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Pologne

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@pl.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.pl.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.pl.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / ftpv6 (ftp://ftp2.pl.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / http (http://ftp2.pl.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / httpv6 (http://ftp2.pl.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync / rsyncv6)
- ftp://ftp3.pl.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp5.pl.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Portugal

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@pt.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.pt.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.pt.FreeBSD.org/pub/freebsd/ (ftp)
- ftp://ftp4.pt.FreeBSD.org/pub/ISO/FreeBSD/ (ftp)

République Slovaque

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@sk.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.sk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / ftpv6 (ftp://ftp.sk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / http (http://ftp.sk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / httpv6 (http://ftp.sk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync / rsyncv6)

République Tchèque

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@cz.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.cz.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp.cz.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync)
- ftp://ftp2.cz.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp2.cz.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))

Roumanie

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@ro.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.ro.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp1.ro.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / ftpv6 / http (http://ftp1.ro.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / httpv6 (http://ftp1.ro.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))

Royaume-Uni

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@uk.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.uk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.uk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp2.uk.FreeBSD.org/) / rsync)
- ftp://ftp3.uk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp4.uk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp5.uk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp6.uk.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Russie

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@ru.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.ru.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp.ru.FreeBSD.org/FreeBSD/) / rsync)
- ftp://ftp2.ru.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp2.ru.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync)
- ftp://ftp3.ru.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp4.ru.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp5.ru.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp5.ru.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync)

- ftp://ftp6.ru.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Singapour

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@sg.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.sg.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp.sg.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync)

Slovénie

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@si.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.si.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.si.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Suède

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@se.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.se.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.se.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp3.se.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp5.se.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp5.se.FreeBSD.org/) / rsync)

Suisse

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@ch.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.ch.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp.ch.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))
- ftp://ftp2.ch.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Taïwan

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@tw.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / ftpv6 (ftp://ftp.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync / rsyncv6)
- ftp://ftp2.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / ftpv6 (ftp://ftp2.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / http (http://ftp2.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / httpv6 (http://ftp2.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync / rsyncv6)
- ftp://ftp3.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp4.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp5.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp6.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp6.tw.FreeBSD.org/) / rsync)

- ftp://ftp7.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp8.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp9.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp10.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp11.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp11.tw.FreeBSD.org/FreeBSD/))
- ftp://ftp12.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp13.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp14.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp15.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

Turquie

- ftp://ftp.tr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp.tr.freebsd.org/pub/FreeBSD/) / rsync)
- ftp://ftp2.tr.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / rsync)

Ukraine

- ftp://ftp.ua.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp.ua.freebsd.org/pub/FreeBSD/))
- ftp://ftp2.ua.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp2.ua.freebsd.org/pub/FreeBSD/))
- ftp://ftp7.ua.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp8.ua.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp8.ua.freebsd.org/FreeBSD/))
- ftp://ftp11.ua.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

USA

En cas de problèmes, merci de contacter le hostmaster <`hostmaster@us.FreeBSD.org`> pour ce domaine.

- ftp://ftp1.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp2.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp3.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp4.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / ftpv6 / http (http://ftp4.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / httpv6 (http://ftp4.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))
- ftp://ftp5.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / rsync)
- ftp://ftp6.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp6.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/))
- ftp://ftp7.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp7.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync)
- ftp://ftp8.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

- ftp://ftp9.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp9.us.FreeBSD.org/pub/os/FreeBSD/))
- ftp://ftp10.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp11.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp12.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / rsync)
- ftp://ftp13.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp / http (http://ftp13.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/) / rsync)
- ftp://ftp14.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)
- ftp://ftp15.us.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/ (ftp)

# A.3. CVS anonyme

## A.3.1. Introduction

CVS anonyme (ou comme on l'appelle également, *anoncvs*) est une de fonctionnalité des utilitaires CVS livrés avec FreeBSD qui permet la synchronisation avec un référentiel CVS sur une machine distante. Elle permet, entre autres, aux utilisateurs de FreeBSD, de lire, sans autorisation particulière, les archives disponibles sur l'un des serveurs **anoncvs** officiels du projet FreeBSD. Pour l'utiliser, il suffit simplement de définir la variable d'environnement `CVSROOT` pour qu'elle pointe sur le serveur **anoncvs** approprié, fournir le fameux mot de passe "anoncvs" avec la commande `cvs login`, puis ensuite utiliser la commande cvs(1) pour y accéder de la même manière qu'à un référentiel local.

> **Note :** La commande `cvs login`, stocke les mots de passe utilisés pour authentification sur le serveur CVS dans un fichier appelé `.cvspass` dans votre répertoire `HOME`. Si ce fichier n'existe pas, vous pourrez obtenir une erreur quand vous essaierez d'utiliser `cvs login` pour la première fois. Créez juste un fichier `.cvspass` vide, et relancez la commande.

Bien que l'on puisse aussi dire que CVSup et **anoncvs** assurent globalement la même fonction, il y a diverses nuances qui peuvent influencer l'utilisateur dans son choix d'une méthode de synchronisation. En résumé, **CVSup** utilise plus efficacement les ressources réseau et est de loin la méthode la plus sophistiquée des deux, mais cela a un prix. Pour employer **CVSup**, il faut d'abord installer et configurer un programme client spécialisé avant de pouvoir récupérer quoi que ce soit, et il faut ensuite travailler par sous-ensemble relativement importants, que **CVSup** appelle *catalogues*.

**anoncvs**, au contraire, peut être utilisé pour examiner n'importe quoi, d'un seul fichier à un programme particulier (tel que `ls` ou `grep`) en faisant référence au nom du module CVS. Bien sûr, **anoncvs** n'est bon qu'à lire un référentiel CVS, si vous avez donc l'intention de développer localement sur un référentiel partagé avec le projet FreeBSD, alors vous n'avez d'autre choix que d'utiliser **CVSup**.

## A.3.2. Utiliser CVS anonyme

Configurer cvs(1) pour utiliser un référentiel **CVS anonyme** consiste simplement à définir la variable d'environnement `CVSROOT` pour qu'elle pointe sur l'un des serveurs **anoncvs** du projet FreeBSD. A la date de rédaction de ce document, les serveurs suivants sont disponibles:

- *Autriche*: :pserver:anoncvs@anoncvs.at.FreeBSD.org:/home/ncvs (Utilisez `cvs login` et entrez le mot de passe "anoncvs" quand on vous le demandera.)
- *France*: :pserver:anoncvs@anoncvs.fr.FreeBSD.org:/home/ncvs (pserver (mot de passe "anoncvs"), ssh (aucun mot de passe))
- *Allemagne*: :pserver:anoncvs@anoncvs.de.FreeBSD.org:/home/ncvs (rsh, pserver, ssh, ssh/2022)
- *Japon*: :pserver:anoncvs@anoncvs.jp.FreeBSD.org:/home/ncvs (Utilisez `cvs login` et entrez le mot de passe "anoncvs" quand on vous le demandera.)
- *Taiwan*: :pserver:anoncvs@anoncvs.tw.FreeBSD.org:/home/ncvs (pserver (utilisez `cvs login` and entrez n'importe quel mot de passe quand on vous le demandera), ssh (pas de mot de passe))

  ```
  SSH2 HostKey: 1024 e8:3b:29:7b:ca:9f:ac:e9:45:cb:c8:17:ae:9b:eb:55 /etc/ssh/ssh_host_dsa_key.pub
  ```
- *USA*: freebsdanoncvs@anoncvs.FreeBSD.org:/home/ncvs (ssh uniquement - pas de mot de passe)

  ```
  SSH HostKey: 1024 a1:e7:46:de:fb:56:ef:05:bc:73:aa:91:09:da:f7:f4 root@sanmateo.ecn.purdue.edu
  SSH2 HostKey: 1024 52:02:38:1a:2f:a8:71:d3:f5:83:93:8d:aa:00:6f:65 ssh_host_dsa_key.pub
  ```
- *USA*: anoncvs@anoncvs1.FreeBSD.org:/home/ncvs (ssh2 uniquement - pas de mot de passe)

  ```
  SSH2 HostKey: 2048 53:1f:15:a3:72:5c:43:f6:44:0e:6a:e9:bb:f8:01:62 /etc/ssh/ssh_host_dsa_key.pub
  ```

Comme CVS vous permet de récupérer ("check out") pratiquement n'importe quelle version des sources de FreeBSD ayant existé (ou, dans certains cas, à venir), vous devez maîtriser l'indicateur de révision (`-r`) de cvs(1) et connaître les valeurs qu'il peut prendre dans le référentiel du projet FreeBSD.

Il y a deux sortes d'étiquettes, les étiquettes de révision et les étiquettes de branches. Les étiquettes de révision s'appliquent à une révision particulière. Leur signification ne varie pas d'un jour à l'autre. Les étiquettes de branche, à l'inverse, se rapportent à la dernière révision sur une branche particulière à un moment donné. Comme les étiquettes de branche ne se rapportent pas à une révision particulière, elles peuvent désigner demain quelque chose de différent de ce qu'elles référencent aujourd'hui.

Section A.7 présente les étiquettes de révision qui peuvent intéresser l'utilisateur. Encore une fois, aucune ne s'applique au catalogue des logiciels portés puisque ce dernier ne présente pas de multiples branches de développement.

Quand vous précisez une étiquette de branche, vous obtenez normalement la dernière version des fichiers de cette branche de développement. Si vous voulez une version antérieure, vous pouvez l'obtenir en précisant une date avec l'indicateur `-D date`. Reportez-vous aux pages de manuel cvs(1) pour plus de détails.

## A.3.3. Exemples

Bien qu'il soit vraiment recommandé de lire attentivement les pages de manuel de cvs(1) avant de faire quoi que ce soit, voici quelques exemples rapides qui vous montrent essentiellement comment utiliser **CVS anonyme**:

**Exemple A-1. Récupérer quelque chose de -CURRENT (ls(1)):**

```
% setenv CVSROOT :pserver:anoncvs@anoncvs.tw.FreeBSD.org:/home/ncvs
% cvs login
At the prompt, enter any word for « password ».
% cvs co ls
```

**Exemple A-2. Utiliser SSH pour récupérer l'arborescence `src/`:**

```
% cvs -d freebsdanoncvs@anoncvs.FreeBSD.org:/home/ncvs co src
The authenticity of host 'anoncvs.freebsd.org (128.46.156.46)' can't be established.
DSA key fingerprint is 52:02:38:1a:2f:a8:71:d3:f5:83:93:8d:aa:00:6f:65.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added 'anoncvs.freebsd.org' (DSA) to the list of known hosts.
```

**Exemple A-3. Récupérer la version 6-STABLE de ls(1):**

```
% setenv CVSROOT :pserver:anoncvs@anoncvs.tw.FreeBSD.org:/home/ncvs
% cvs login
At the prompt, enter any word for « password ».
% cvs co -rRELENG_6 ls
```

**Exemple A-4. Générer la liste des différences concernant ls(1) (sous forme de "diffs unifiés") entre différentes versions de FreeBSD**

```
% setenv CVSROOT :pserver:anoncvs@anoncvs.tw.FreeBSD.org:/home/ncvs
% cvs login
At the prompt, enter any word for « password ».
% cvs rdiff -u -rRELENG_5_3_0_RELEASE -rRELENG_5_4_0_RELEASE ls
```

**Exemple A-5. Savoir quels autres noms de modules peuvent être utilisés:**

```
% setenv CVSROOT :pserver:anoncvs@anoncvs.tw.FreeBSD.org:/home/ncvs
% cvs login
At the prompt, enter any word for « password ».
% cvs co modules
% more modules/modules
```

## A.3.4. Autres ressources

Les ressources supplémentaires suivantes peuvent être utiles pour apprendre à se servir de CVS:

- Guide CVS (http://www.csc.calpoly.edu/~dbutler/tutorials/winter96/cvs/) de Cal Poly.

- CVS Home (http://ximbiot.com/cvs/wiki/), la communauté de développement et de support de CVS.
- CVSweb (http://www.FreeBSD.org/cgi/cvsweb.cgi) est l'interface Web pour CVS du projet FreeBSD.

# A.4. Utiliser CTM

**CTM** est une méthode pour synchroniser une arborescence de répertoires distants avec une arborescence centrale. Elle a été développée pour être utilisée avec l'arborescence des sources de FreeBSD, bien que d'autres puissent avec le temps la trouver utile pour d'autres besoins. Il existe actuellement très peu, sinon aucune, documentation sur la façon de créer les deltas, contactez-donc la liste de diffusion ctm-users (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/ctm-users) pour obtenir plus d'informations et si vous souhaitez utiliser **CTM** pour autre chose.

## A.4.1. Pourquoi utiliser CTM?

**CTM** vous procurera un exemplaire local de l'arborescence des sources de FreeBSD. Il y a plusieurs "moutures" de l'arborescence disponibles. Que vous désiriez suivre toute l'arborescence CVS ou seulement une de ses branches, **CTM** peut vous fournir ce dont vous avez besoin. Si vous développez activement sous FreeBSD, mais ne disposez que d'une connectivité TCP/IP peu fiable ou n'en avez pas du tout, ou voulez tout simplement que les modifications vous soient automatiquement envoyées, **CTM** est ce qu'il vous faut. Il vous faudra jusqu'à trois deltas par jour sur les branches les plus actives. Cependant, vous devriez envisager de vous les faire envoyer automatiquement par courrier électronique. La taille des mises à jour est toujours aussi petite que possible. Typiquement moins de 5KO, occasionnellement (une fois sur 10), entre 10 et 50KO, et de temps à autre, une grosse modification de 100KO ou plus.

Vous devrez aussi vous tenir au courant des différentes contre-parties liées au fait de travailler directement avec les sources en cours de développement plutôt qu'avec les versions publiées. C'est particulièrement vrai si vous choisissez les sources de la branche "-CURRENT". Il est recommandé de lire
Se synchroniser avec la version -CURRENT de FreeBSD.

## A.4.2. Que vous faut-il pour utiliser CTM?

Vous aurez besoin de deux choses: le programme **CTM**, et les deltas initiaux à lui fournir (pour mettre à jour avec la version "courante").

Le programme **CTM** fait partie de FreeBSD depuis la publication de la version 2.0, et se trouve dans `/usr/src/usr.sbin/ctm` si vous avez un exemplaire des sources en ligne.

Vous pouvez obtenir les "deltas" à fournir à **CTM** de deux façons, par FTP ou par courrier électronique. Si vous avez un accès FTP à l'Internet, les sites suivants supportent l'accès à **CTM**:

ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/CTM/

ou reportez-vous à la section Sites miroirs.

Allez dans le répertoire vous concernant et commencez par télécharger le fichier `README`.

Si vous souhaitez récupérer vos deltas par courrier électronique:

Abonnez-vous à l'une des listes de distribution **CTM**. ctm-cvs-cur (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/ctm-cvs-cur) comprend toute l'arborescence -CURRENT. ctm-src-4 (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/ctm-src-4) concerne la branche 4.X, etc... (Si vous ne savez pas comment vous abonner à une liste, cliquez sur le nom de la liste ci-dessus ou sur http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo puis cliquez sur la liste à laquelle vous désirez vous abonner. La page devrait contenir toutes les instructions nécessaires à l'abonnement.)

Dès que vous commencez à recevoir vos mises à jour **CTM** par courrier électronique, vous pouvez utiliser le programme `ctm_rmail` pour les décompacter et les appliquer. Vous pouvez en fait utiliser directement le programme `ctm_rmail` à partir d'une entrée dans `/etc/aliases` si vous voulez automatiser complètement le processus. Consultez les pages de manuel de `ctm_rmail` pour plus de détails.

> **Note :** Quelle que soit la méthode que vous utilisez pour récupérer les deltas **CTM**, vous devriez vous abonner à la liste de diffusion ctm-announce (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/ctm-announce). Ce sera, dans l'avenir, le seul endroit où les annonces concernant le fonctionnement du système **CTM** seront faites. Cliquez sur le nom de la liste et suivez les instructions pour s'inscrire à la liste.

## A.4.3. Utiliser CTM pour la première fois

Avant de pouvoir utiliser les deltas **CTM**, il vous faut un point de départ pour appliquer les deltas générés à partir de là.

Tout d'abord vous devez déterminer ce que vous avez déjà. Tout le monde peut partir d'un répertoire "vide". Vous devez utiliser un delta "Empty" (vide) au départ pour débuter votre arborescence supportée par **CTM**. Il fut question que l'un de ces deltas de départ soit distribué sur le CD, cependant ce n'est actuellement pas le cas.

Puisque les arborescences représentent plusieurs dizaines de mégaoctets, vous préférerez commencer avec ce que vous avez déjà sous la main. Si vous disposez d'une version de FreeBSD sur CD, vous pouvez copier ou extraire les sources initiales qui s'y trouvent. Cela évitera un transfert de données conséquent.

Vous pouvez reconnaître ces deltas de transition au `X` qui suit leur numéro de séquence (`src-cur.3210XEmpty.gz` par exemple). La dénomination après le `X` correspond à l'origine de votre "racine" initiale. `Empty` est un répertoire vide. La règle est qu'une transition de base à partir de `Empty` est générée tous les 100 deltas. Au passage, elles sont volumineuses! De 70 à 80 mégaoctets de données compressées avec `gzip` est une taille habituelle pour les deltas `XEmpty`.

Une fois que vous avez sélectionné un delta initial à partir duquel commencer, il vous faudra également tous les deltas de numéro supérieur qui le suivent.

## A.4.4. Utiliser CTM au quotidien

Pour appliquer les deltas, tapez simplement:

```
# cd /où/vous/voulez/mettre/les/fichiers
# ctm -v -v /où/vous/mettez/vos/deltas/src-xxx.*
```

**CTM** reconnaît les deltas qui ont été compressés avec `gzip`, vous n'avez donc pas besoin de les décompresser avant, ce qui économise de l'espace disque.

A moins d'être absolument sûr du résultat, **CTM** ne touchera pas à votre arborescence. Pour contrôler la validité d'un delta, vous pouvez également utiliser l'indicateur `-c` et **CTM** ne modifiera alors pas votre arborescence; il vérifiera simplement l'intégrité du delta et regardera s'il peut s'appliquer proprement à votre arborescence en l'état.

Il y a aussi d'autres option pour **CTM**, voyez les pages de manuel ou lisez les sources pour plus d'informations.

C'est à peu près tout. Chaque fois que vous recevez un delta, passez-le à **CTM** pour tenir à jour votre arborescence des sources.

N'effacez pas les deltas s'il vous est difficile de les télécharger de nouveau. Vous pouvez en avoir besoin si quelque chose mauvais se produit. Même si vous n'avez que des disquettes, envisagez d'utiliser fdwrite(1) pour en faire une copie.

## A.4.5. Conserver vos modifications locales

Si vous êtes développeur vous voudrez expérimenter et modifier des fichiers de l'arborescence des sources. **CTM** supporte de façon limitée les modifications locales: avant de contrôler l'existence d'un fichier `foo`, il regarde tout d'abord s'il y a un fichier `foo.ctm`. Si ce fichier existe, **CTM** l'utilisera au lieu de `foo`.

Ce comportement vous permet de conserver de façon simple des modifications locales: copiez simplement les fichiers que vous envisagez de modifier dans des fichiers de même nom, mais avec le suffixe `.ctm`. Vous pouvez ensuite bidouiller tranquillement le code, pendant que **CTM** maintient à jour le fichier `.ctm`.

## A.4.6. D'autres options intéressantes de CTM

### A.4.6.1. Savoir avec précision ce que va modifier une mise à jour

Vous pouvez connaître la liste des modifications que **CTM** appliquera à votre archive des sources en utilisant **CTM** avec l'option `-l`.

C'est utile si vous voulez conserver la trace des modifications, pré- ou post- modifier les fichiers concernés, ou vous vous sentez un tantinet paranoïaque.

### A.4.6.2. Faire des sauvegardes avant la mise à jour

Parfois vous voudrez sauvegarder tous les fichiers qui seraient toucher par une mise à jour **CTM**.

Avec l'option `-B fichier_de_sauvegarde`, **CTM** sauvegarde tous les fichiers que seraient modifiés par delta **CTM** donné dans `fichier_de_sauvegarde`.

### A.4.6.3. Restreindre la liste des fichiers touchés par une mise à jour

Parfois vous voudrez restreindre le champ d'application d'une mise à jour **CTM**, ou serez intéressé à n'extraire que quelques fichiers d'une séquence de deltas.

Vous pouvez contrôler la liste de fichiers sur laquelle travaillera **CTM** en donnant comme filtre une expression régulière avec les options `-e` et `-x`.

Par exemple, pour extraire une version à jour de `lib/libc/Makefile` de la série de deltas **CTM** que vous avez sauvegardé, lancez les commandes:

```
# cd /where/ever/you/want/to/extract/it/
# ctm -e '^lib/libc/Makefile' ~ctm/src-xxx.*
```

Pour chaque fichier d'un delta **CTM**, les options `-e` et `-x` sont appliquées dans l'ordre donné sur la ligne de commande. Le fichier est traité par **CTM** uniquement s'il est sélectionné après application des options `-e` et `-x`.

## A.4.7. Perspectives pour CTM

Il y en a des tonnes:

- Utiliser une méthode d'authentification au système **CTM** pour détecter la substitution de mises à jour.
- Faire le ménage dans les options de **CTM**, elles commencent à engendrer de la confusion et à contredire l'intuition.

## A.4.8. Divers

Il existe aussi une séquence de deltas pour le catalogue des logiciels portés, mais elle n'a pas reçue beaucoup d'écho jusqu'ici.

## A.4.9. Miroirs CTM

CTM/FreeBSD est disponible via FTP anonyme sur les miroirs suivants. Si vous faites le choix de vous procurer **CTM** via FTP anonyme, utilisez s'il vous plaît un site proche de vous.

En cas de problème, contactez la liste de diffusion ctm-users (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/ctm-users).

Californie, Bay Area, source officielle

- ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/development/CTM/

Afrique du Sud, serveur de sauvegarde pour les anciens deltas

- ftp://ftp.za.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/CTM/

Taïwan/R.O.C.

- ftp://ctm.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/development/CTM/

- ftp://ctm2.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/development/CTM/
- ftp://ctm3.tw.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/development/CTM/

Si vous n'avez pas trouvé de miroir proche de vous, où si le miroir est incomplet, essayez d'utiliser un moteur de recherche comme alltheweb (http://www.alltheweb.com/).

# A.5. Utiliser CVSup

## A.5.1. Introduction

**CVSup** est un ensemble de logiciels pour la distribution et la mise à jour d'arborescences de sources à partir d'un référentiel CVS principal sur une machine serveur distante. Les sources de FreeBSD sont archivées sous un référentiel CVS sur une machine centrale de développement en Californie. Grâce à **CVSup**, les utilisateurs de FreeBSD peuvent facilement tenir à jour leur propre arborescence de sources.

**CVSup** utilise le modèle *pull* de mise à jour. Dans ce schéma, chaque client réclame les mises à jour au serveur, si et quand il le souhaite. Le serveur attend passivement les demandes de mises à jour de ses clients. Toutes les mises à jour sont donc faites à la demande du client. Le serveur n'envoie jamais de mise à jour non sollicitée. Les utilisateurs doivent soit exécuter le client **CVSup** à la main pour obtenir une mise à jour, soit mettre en oeuvre une tâche `cron` pour l'exécuter automatiquement et à intervalles réguliers.

Le terme **CVSup**, avec les majuscules, désigne l'ensemble du logiciel. Ses principales composantes sont le client `cvsup` qui s'exécute sur les machines de chaque utilisateur, et le serveur `cvsupd`, qui tourne sur tous les sites miroir de FreeBSD.

En lisant la documentation et les listes de diffusion de FreeBSD, vous trouverez des références à **sup**. **sup** était le prédécesseur de **CVSup**, et remplissait la même fonction. **CVSup** est utilisé de la même façon que **sup** et, emploie de fait des fichiers de configuration qui sont compatibles avec ceux de `sup`. **sup** n'est plus utilisé pour le projet FreeBSD, parce que **CVSup** est à la fois plus rapide et plus souple.

> **Note :** L'utilitaire **csup** est une réécriture en C du logiciel **CVSup**. Son plus grand avantage est d'être plus rapide et de ne pas dépendre du langage Modula-3, vous n'avez donc pas besoin de l'installer. De plus si vous utilisez FreeBSD 6.2 ou une version suivante, vous pouvez directement utiliser cet utilitaire puisqu'il fait partie du système de base. Les anciennes versions de FreeBSD ne disposent pas de csup(1) dans leur système de base, mais vous pouvez facilement installer le logiciel porté `net/csup`, ou le paquetage pré-compilé correspondant. L'utilitaire **csup** ne supporte pas, cependant, le mode CVS. Si vous désirez dupliquer l'intégralité de dépôts, vous aurez toujours besoin de **CVSup**. Si vous avez décidé d'utiliser **csup**, passez les étapes concernant l'installation de **CVSup** et remplacez les références à **CVSup** par **csup** dans le reste de cette section.

## A.5.2. Installation

La méthode la plus simple pour installer **CVSup** est d'utiliser la version pré-compilée `net/cvsup` du catalogue des logiciels portés de FreeBSD. Si vous préférez compiler **CVSup** à partir des sources, vous pouvez

directement utiliser le logiciel porté `net/cvsup`. Cependant soyez averti: le logiciel porté `net/cvsup` est écrit en Modula-3, qui demande un temps et un espace disque non négligeables pour le télécharger et le compiler.

> **Note :** Si vous avez l'intention d'utiliser **CVSup** sur une machine qui ne disposera pas de **XFree86** ou **Xorg**, comme un serveur, assurez-vous que le logiciel porté de n'incluera pas l'interface graphique ("GUI") de **CVSup**, `net/cvsup-without-gui`.

Si vous voulez installer **csup** sous FreeBSD 6.1 et version précédentes, vous pouvez utiliser le paquetage pré-compilé `net/csup` du catalogue des logiciels portés. Si vous préférez compiler **csup** à partir des sources, vous pouvez directement utiliser le logiciel porté `net/csup`.

## A.5.3. Configuration de CVSup

Le fonctionnement de **CVSup** est contrôlé par un fichier de configuration appelé `supfile`. Il y a des exemples de fichiers `supfile` dans le répertoire `/usr/share/examples/cvsup/`.

Les informations du fichier `supfile` répondent pour **CVSup** aux question suivantes:

- Quels fichiers voulez-vous télécharger?
- Quelles versions de ces fichiers voulez-vous?
- D'où voulez-vous les télécharger?
- Où voulez-vous les mettre sur votre machine?
- Où voulez-vous mettre les fichiers d'état de votre machine?

Dans les sections suivantes, nous allons renseigner un fichier `supfile` typique en répondant une à une à chacune de ces questions. Commençons par décrire la structure d'ensemble d'un fichier `supfile`.

Un fichier `supfile` est un fichier texte. Les commentaires débutent par un # et se prolongent jusqu'à la fin de la ligne. Les lignes vides ou qui ne contiennent que des commentaires sont ignorées.

Les autres lignes décrivent les ensembles de fichiers que l'utilisateur souhaite recevoir. Ces lignes commencent par le nom d'un "catalogue" - *collection*, un regroupement logique de fichiers défini par le serveur. Le nom du catalogue dit au serveur quels fichiers vous voulez. Ce nom est éventuellement suivi d'un ou plusieurs champs, séparés par un espace. Ces champs répondent aux questions listées ci-dessus. Il y deux types de champs: des indicateurs et des valeurs. Un indicateur est un mot-clé autonome, e.g., `delete` ou `compress`. Une valeur commence aussi par un mot-clé, mais il est impérativement suivi sans espace par un = et un deuxième mot. Par exemple, `release=cvs` est un champ définissant une valeur.

Un fichier `supfile` spécifie en général plus d'un catalogue à télécharger. Une façon de construire un fichier `supfile` consiste à préciser explicitement tous les champs nécessaires pour chaque catalogue. Cependant, cela tend à donner des fichiers `supfile` avec des lignes assez longues, et ce n'est pas très pratique parce que la plupart des champs sont les mêmes pour tous les catalogues du fichier `supfile`. **CVSup** fournit un mécanisme pour s'affranchir de ce problème. Les lignes qui commencent par le nom du pseudo-catalogue spécial `*default` servent à définir les indicateurs et les valeurs qui seront pris par défaut pour les catalogues listés ensuite dans le fichier `supfile`. Une valeur par défaut peut-être surchargée pour un catalogue particulier, en associant au catalogue lui-même une valeur différente. Les valeurs par défaut peuvent également être redéfinies, ou bien on peut en définir de nouvelles, en cours de fichier `supfile`, par de nouvelles lignes `*default`.

Sachant cela, nous allons maintenant mettre au point un fichier `supfile` pour télécharger et mettre à jour l'arborescence principale de FreeBSD-CURRENT.

- Quels fichiers voulez-vous télécharger?

  Les fichiers disponibles via **CVSup** sont regroupés par "catalogues" - *collections*. Les catalogues disponibles sont décrits dans la section suivante. Dans notre exemple, nous souhaitons recevoir toute l'arborescence principale du système FreeBSD. Il existe un unique gros catalogue `src-all` qui correspond à tout cela. Pour commencer à renseigner notre fichier `supfile`, nous listons simplement les catalogues, un par ligne (dans notre cas, une seule ligne):

  ```
  src-all
  ```

- Quelle(s) version(s) voulez-vous télécharger?

  Avec **CVSup**, vous pouvez obtenir pratiquement n'importe quelle version qui ait existé des sources. C'est possible parce que le serveur **cvsupd** travaille directement à partir du référentiel CVS, qui contient toutes les versions. Vous indiquez quelle version vous voulez en utilisant les valeurs `tag=` et `date=`.

  > **Avertissement :** Faites très attention à définir correctement la valeur `tag=`. Certaines étiquettes ne s'appliquent qu'à certains catalogues. Si l'étiquette que vous donnez n'est pas valable ou mal orthographiée, **CVSup** effacera des fichiers que vous ne vouliez probablement pas supprimer. En particulier, n'utilisez *que* `tag=.` pour les catalogues `ports-*`.

  Les valeurs données avec `tag=` sont des étiquettes symboliques définies dans le référentiel. Il y a deux sortes d'étiquettes, les étiquettes de révision et les étiquettes de branches. Les étiquettes de révision s'appliquent à une révision particulière. Leur signification ne varie pas d'un jour à l'autre. Les étiquettes de branches, à l'inverse, se rapportent à la dernière révision sur une branche particulière à un moment donné. Comme les étiquettes de branches ne se rapportent pas à une révision particulière, elles peuvent désigner demain quelque chose de différent de ce qu'elles référencent aujourd'hui.

  Section A.7 contient les étiquettes de branches qui peuvent intéresser les utilisateurs. Quand on spécifie une étiquette dans le fichier de configuration de **CVSup**, elle doit être précédée du champ `tag=` (`RELENG_4` deviendra `tag=RELENG_4`). Gardez à l'esprit que seule l'étiquette `tag=.` n'a de signification pour le catalogue des logiciels portés.

  > **Avertissement :** Faites très attention à mentionner précisément l'étiquette exacte. **CVSup** ne sait différencier une étiquette valide d'une étiquette qui ne l'est pas. Si vous orthographiez mal l'étiquette, **CVSup** se comportera comme si vous aviez donné une étiquette valide qui ne se réfère à aucun fichier. Dans ce cas il supprimera toutes les sources que vous avez déjà.

  Lorsque vous indiquez une étiquette de branche, vous recevez normalement les dernières versions des fichiers sur cette branche de développement. Si vous voulez récupérer des version antérieures, vous pouvez le faire en donnant une date avec le champ `date=`. La page de manuel de cvsup(1) vous expliquent comment le faire.

  Dans notre exemple, nous désirons obtenir FreeBSD-CURRENT. Nous ajoutons alors la ligne suivante au début de notre fichier `supfile`:

  ```
  *default tag=.
  ```

Il existe un cas particulier important qui se produit lorsque que l'on ne spécifie ni le champ `tag=` ni le champ `date=`. Dans ce cas, vous obtenez alors les fichiers RCS directement du référentiel CVS du serveur, plutôt que de recevoir une version donnée. Les développeurs préfèrent généralement cette façon de travailler. En maintenant une version du référentiel lui-même sur leur système, ils ont la possibilité de consulter l'historique des révisions et d'accéder aux versions antérieures des fichiers. Cet avantage ne s'obtient cependant qu'au prix d'une consommation importante d'espace disque.

- D'où voulez-vous les télécharger?

  Nous employons le champ `host=` pour dire à `cvsup` où récupérer ses mises à jour. N'importe quel des sites miroir CVSup fera l'affaire, bien que vous devriez essayer de choisir un site proche de vous. Dans cet exemple, nous utiliserons un site fictif de distribution de FreeBSD `cvsup99.FreeBSD.org`:

  ```
  *default host=cvsup99.FreeBSD.org
  ```

  Vous devrez changer le site pour un qui existe réellement avant d'exécuter **CVSup**. Lors de l'exécution de `cvsup`, vous pouvez surcharger cette définition sur la ligne de commande avec l'option `-h` *`nom_de_machine`*.

- Où voulez-vous les mettre sur votre machine?

  Le champ `prefix=` dit à `cvsup` où mettre les fichiers qu'il obtient. Dans l'exemple, nous mettrons les fichiers source directement dans notre arborescence des sources, `/usr/src`. Le répertoire `src` est déjà implicitement défini dans les catalogues que nous avons choisis de télécharger, voici donc la définition correcte:

  ```
  *default prefix=/usr
  ```

- Où `cvsup` doit-il mettre les fichiers d'état?

  Le client **CVSup** tient à jour des fichiers d'état dans ce qui est appelé le répertoire de "base". Ces fichiers permettent à **CVSup** de travailler plus efficacement en gardant la trace des modifications que vous avez déjà reçues. Nous utiliserons le répertoire de base standard, `/var/db`:

  ```
  *default base=/var/db
  ```

  Si votre répertoire de base n'existe pas encore, c'est le moment de le créer. Le client `cvsup` refusera de s'exécuter si le répertoire de base n'existe pas.

- Diverses autres options de configuration dans le fichier `supfile`:

  Il y a une autre ligne d'instruction qui doit normalement figurer dans le fichier `supfile`:

  ```
  *default release=cvs delete use-rel-suffix compress
  ```

  `release=cvs` dit au serveur d'obtenir les informations du référentiel principal de FreeBSD. C'est quasiment toujours le cas, mais il existe d'autres possibilités qui sortent du cadre du présent document.

  `delete` donne à **CVSup** l'autorisation de supprimer des fichiers. Vous devriez toujours utiliser cette possibilité, de sorte que **CVSup** puisse vraiment maintenir à jour votre arborescence des sources. **CVSup** veille à ne supprimer que les fichiers qu'il maintient. Les fichiers supplémentaires que vous pourriez avoir ne seront pas touchés.

  `use-rel-suffix` est... ésotérique. Si vous voulez vraiment savoir de quoi il retourne, lisez la page de manuel de cvsup(1). Sinon, mettez cet indicateur et ne vous en souciez pas plus.

  `compress` permet d'utiliser un algorithme de compression de type gzip(1) sur la ligne de communication. Si votre connexion a la vitesse d'une ligne T1 ou plus, vous ne devriez probablement pas utiliser la compression. Sinon, cela facilite substantiellement les choses.

- Assembler les morceaux:

  Voici le fichier `supfile` de notre exemple en entier:

```
*default tag=.
*default host=cvsup99.FreeBSD.org
*default prefix=/usr
*default base=/var/db
*default release=cvs delete use-rel-suffix compress

src-all
```

### A.5.3.1. Le fichier `refuse`

Comme mentionné ci-dessus, **CVSup** utilise une méthode de type *pull*. Fondamentalement, cela signifie que vous vous connectez au serveur **CVSup**, ce dernier dit, “Voici ce que vous pouvez télécharger...”, puis votre client répond “Ok, je prendrai ceci, ceci, ceci et cela”. Dans la configuration par défaut, le client **CVSup** téléchargera chaque fichier associé avec le catalogue et l'étiquette que vous avez choisi dans le fichier de configuration. Cependant cela ne correspond pas toujours à ce que vous désirez, tout particulièrement si vous mettez à jour les arborescences `doc`, `ports`, ou `www` — la plupart des personnes sont incapables de lire quatre ou cinq langues différentes, et donc elles n'ont pas besoin de télécharger les fichiers spécifiques à certaines langues. Si vous mettez à jour le catalogue des logiciels portés, vous pouvez remédier à cela en spécifiant chaque catalogue individuellement (e.g., *ports-astrology*, *ports-biology*, etc au lieu de spécifier simplement *ports-all*). Cependant puisque les arborescences `doc` et `www` ne disposent pas de catalogues spécifiques à chaque langue, vous devez utiliser une des nombreuses fonctions de **CVSup**: le fichier `refuse`.

Le fichier `refuse` indique essentiellement à **CVSup** qu'il ne doit pas télécharger chaque fichier d'un catalogue; en d'autre termes, il dit au client de *refuser* certains fichiers du serveur. Le fichier `refuse` peut être trouvé (ou, si vous n'en disposez pas encore d'un, doit être placé) dans *`base`*`/sup/`. *`base`* est défini dans votre `supfile`; notre répertoire *`base`* est défini en tant que `/var/db` ce qui signifie que le fichier `refuse` est par défaut `/var/db/sup/refuse`.

Le fichier `refuse` a un format très simple; il contient tout simplement les noms des fichiers ou des répertoires que vous ne désirez pas rapatrier. Par exemple, si vous ne pouvez parler d'autres langues que l'anglais ou un peu d'allemand, et vous ne ressentez pas le besoin de lire la traduction en allemand de la documentation, vous pouvez mettre ce qui suit dans le fichier `refuse`:

```
doc/bn_*
doc/da_*
doc/de_*
doc/el_*
doc/es_*
doc/fr_*
doc/it_*
doc/ja_*
doc/nl_*
doc/no_*
doc/pl_*
doc/pt_*
doc/ru_*
doc/sr_*
doc/tr_*
doc/zh_*
```

et ainsi de suite pour les autres langues (vous pouvez en trouver une liste complète en parcourant le référentiel CVS de FreeBSD (http://www.FreeBSD.org/cgi/cvsweb.cgi/)).

Avec cette fonction très utile, les utilisateurs disposant d'une connexion lente ou payant le temps de connexion à la minute seront en mesure d'économiser de précieuses minutes comme ils n'auront plus du tout besoin de télécharger des fichiers qu'ils n'utiliseront jamais. Pour plus d'information sur les fichiers `refuse` et d'autres caractéristiques intéressantes de **CVSup**, consultez sa page de manuel.

## A.5.4. Exécuter CVSup

Vous êtes maintenant prêt à essayer de faire une mise à jour. La ligne de commande à utiliser est très simple:

```
# cvsup supfile
```

où *supfile* est bien sûr le nom du fichier `supfile` que vous venez de créer. Si vous êtes sous X11, `cvsup` affichera une interface graphique avec des boutons pour les opérations courantes. Appuyez sur le bouton go et suivez le déroulement des opérations.

Comme, dans cet l'exemple, vous mettez directement à jour votre arborescence `/usr/src`, vous devrez exécuter le programme en tant que `root` de façon à ce que `cvsup` ait le droit de mettre à jour vos fichiers. Comme vous venez juste de créer votre fichier de configuration et n'avez encore jamais utilisé le programme, il est compréhensible que cela vous rende nerveux. Il est facile de faire un essai sans toucher à vos précieux fichiers. Créez juste un nouveau répertoire quelque part et donnez-le en argument supplémentaire sur la ligne de commande:

```
# mkdir /var/tmp/dest
# cvsup supfile /var/tmp/dest
```

Le répertoire indiqué sera pris comme destination pour tous les fichiers modifiés. **CVSup** examinera les fichiers habituels dans `/usr/src`, mais ne les modifiera pas et n'en supprimera aucun. Les modifications atterriront dans `/var/tmp/dest/usr/src`. **CVSup** ne touchera pas non plus à ses fichiers d'état dans le répertoire de base, lorsqu'il est invoqué de cette manière. Les nouvelles versions de ces fichiers iront dans le répertoire indiqué. A partir du moment où vous avez les les droits en lecture sur `/usr/src`, vous n'avez pas besoin d'être `root` pour faire ce genre d'essai.

Si vous n'êtes pas sous X11, ou si vous n'aimez tout simplement pas les interfaces graphiques, vous devrez ajouter quelques options supplémentaires sur la ligne de commande de `cvsup`:

```
# cvsup -g -L 2 supfile
```

L'option `-g` dit à **CVSup** de ne pas utiliser son interface graphique. C'est automatique si vous n'êtes pas sous X11, sinon vous devez le préciser.

L'option`-L 2` dit à **CVSup** d'afficher le détail de ce qu'il est en train de faire. Il y a trois niveaux de trace, de `-L 0` à `-L 2`. La valeur par défaut est de 0, ce qui équivaut à n'émettre que les messages d'erreur.

Il y a de nombreuses autres option disponibles. Pour en obtenir un résumé, tapez `cvsup -H`. Pour une description plus détaillée, reportez-vous aux pages de manuel.

Une fois que vous êtes satisfait de la façon dont se passent les mises à jour, vous pouvez mettre en place une exécution de **CVSup** à intervalles réguliers en utilisant cron(8). Bien évidemment, vous ne devez pas laisser **CVSup** utiliser don interface graphique quand vous le lancez depuis cron(8).

### A.5.5. Catalogue de fichiers CVSup

Les catalogues de fichiers disponibles via **CVSup** sont organisés hiérarchiquement. Il y a quelques gros catalogues, qui sont divisés en plus petits sous-catalogues. Recevoir un gros catalogue équivaut à recevoir chacun de ces sous-catalogues. Les relations hiérarchiques entre les sous-catalogues sont décrites par les indentations dans la liste ci-dessous.

Les catalogues habituellement les plus employés sont `src-all`, et `ports-all`. Les autres catalogues ne sont utilisés que par de petits groupes de personnes pour des besoins particuliers, et certains sites miroir ne les mettent pas à disposition.

`cvs-all release=cvs`

Le référentiel CVS principal de FreeBSD, incluant les logiciels de chiffrement.

`distrib release=cvs`

Les fichiers ayant trait à la distribution et à la mise en place de sites miroir FreeBSD.

`doc-all release=cvs`

Les sources du manuel FreeBSD et d'autres documentations. Cela de comprend pas les fichiers pour le site Web de FreeBSD.

`ports-all release=cvs`

Le catalogue des logiciels portés de FreeBSD.

> **Important :** Si vous ne voulez pas mettre à jour l'intégralité du catalogue `ports-all` (l'intégralité du catalogue des logiciels portés), mais utiliser un des sous-catalogues listés ci-dessous, assurez-vous de *toujours* mettre à jour le sous-catalogue `ports-base`! Dès qu'il y a un changement dans l'infrastructure de compilation des logiciels portés représentée par `ports-base`, il est certain que ces changements seront utilisés par un logiciel porté très rapidement. Donc, si vous ne mettez à jour que les logiciels portés en tant que tel et qu'ils utilisent certains des changements, il y a de grandes chances pour que leur compilation échoue avec de mystérieux messages d'erreur. La *première* chose à faire dans ce cas est de vérifier que votre sous-catalogue `ports-base` est à jour.

> **Important :** Si vous voulez construire votre propre version locale du fichier `ports/INDEX`, vous *devez* accepter le catalogue `ports-all` (l'intégralité du catalogue des logiciels portés). La construction de `ports/INDEX` avec une arborescence partielle n'est pas supportée. Consultez la FAQ (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/books/faq/applications.html#MAKE-INDEX).

`ports-accessibility release=cvs`

Logiciels pour utilisateurs handicapées.

`ports-arabic release=cvs`

Support pour l'arabe.

`ports-archivers release=cvs`

Outils d'archivage.

`ports-astro release=cvs`

Logiciels d'astronomie.

`ports-audio release=cvs`

Support du son.

`ports-base release=cvs`

L'infrastructure de compilation du catalogue des logiciels portés — divers fichiers situés dans les répertoires `Mk/` et `Tools/` sous-répertoires de la hiérarchie `/usr/ports`.

> **Note :** Lisez l'important avertissement ci-dessus: vous devriez *toujours* mettre à jour ce sous-catalogue, dès que vous mettez à jour une partie du catalogue des logiciels portés de FreeBSD!

`ports-benchmarks release=cvs`

Evaluation de performances.

`ports-biology release=cvs`

Biologie.

`ports-cad release=cvs`

Outils de conception assistée par ordinateur.

`ports-chinese release=cvs`

Support pour le chinois.

`ports-comms release=cvs`

Logiciels de communication.

`ports-converters release=cvs`

Conversion entre codages de caratères.

`ports-databases release=cvs`

Bases de données.

`ports-deskutils release=cvs`

Les choses que l'on trouvait sur un bureau avant l'invention des ordinateurs.

`ports-devel release=cvs`

Outils de développement.

`ports-dns release=cvs`

Logiciels relatifs au DNS.

`ports-editors release=cvs`

Editeurs.

`ports-emulators release=cvs`

Emulateurs d’autres systèmes d’exploitation.

`ports-finance release=cvs`

Applications concernant les finances et l’argent.

`ports-ftp release=cvs`

Clients et serveurs FTP.

`ports-games release=cvs`

Jeux.

`ports-german release=cvs`

Support pour l’allemand.

`ports-graphics release=cvs`

Outils graphiques.

`ports-hebrew release=cvs`

Support de l’hébreu.

`ports-hungarian release=cvs`

Support du hongrois.

`ports-irc release=cvs`

Outils pour l’IRC.

`ports-japanese release=cvs`

Support pour le japonais.

`ports-java release=cvs`

Outils Java.

`ports-korean release=cvs`

Support pour le coréen.

`ports-lang release=cvs`

Langages de programmation.

`ports-mail release=cvs`

Logiciels de courrier électronique.

`ports-math release=cvs`

Logiciels de calcul numérique.

`ports-mbone release=cvs`

Applications MBone.

`ports-misc release=cvs`

Utilitaires divers.

`ports-multimedia release=cvs`

Logiciels pour le multimedia.

`ports-net release=cvs`

Logiciels réseau.

`ports-net-im release=cvs`

Logiciels de messagerie instantanée.

`ports-net-mgmt release=cvs`

Logiciels de gestion des réseaux.

`ports-net-p2p release=cvs`

Logiciels pour le « peer to peer ».

`ports-news release=cvs`

Logiciels pour les forums de discussion USENET.

`ports-palm release=cvs`

Logiciels de support des machines Palm™.

`ports-polish release=cvs`

Support pour le polonais.

`ports-ports-mgmt release=cvs`

Utilitaires pour la gestion des logiciels portés et des paquetages.

`ports-portuguese release=cvs`

Support pour le portugais.

`ports-print release=cvs`

Logiciels d'impression.

`ports-russian release=cvs`

Support pour le russe.

`ports-science release=cvs`

Science.

`ports-security release=cvs`

Outils de sécurité.

`ports-shells release=cvs`

Interpréteurs de commandes.

`ports-sysutils release=cvs`

Utilitaires système.

`ports-textproc release=cvs`

Outils de traitement de texte (sauf les logiciels de publication assistée par ordinateur).

`ports-ukrainian release=cvs`

Support de l'ukrainien.

`ports-vietnamese release=cvs`

Support du vietnamien.

`ports-www release=cvs`

Logiciels concernant le World Wide Web.

`ports-x11 release=cvs`

Logiciel pour le système X window.

`ports-x11-clocks release=cvs`

Horloges pour X11.

`ports-x11-drivers release=cvs`

pilotes de périphérique X11.

`ports-x11-fm release=cvs`

Gestionnaires de fichiers pour X11.

`ports-x11-fonts release=cvs`

Polices de caractères et outils associés pour X11.

`ports-x11-toolkits release=cvs`

“Toolkits” X11.

`ports-x11-servers release=cvs`

Serveurs X11.

`ports-x11-themes release=cvs`

Thèmes X11.

`ports-x11-wm release=cvs`

Gestionnaires de fenêtres pour X11.

`projects-all release=cvs`

Les sources présentes dans le dépots des projets FreeBSD.

`src-all release=cvs`

Les sources du système FreeBSD, comprenant les logiciels de chiffrement.

`src-base release=cvs`

Divers fichiers en haut de la hiérarchie `/usr/src`.

`src-bin release=cvs`

Programmes utilisateurs qui peuvent être utiles en mode mono-utilisateur (`/usr/src/bin`).

`src-cddl release=cvs`

Utilitaires et bibliothèques sous licence CDDL (`/usr/src/cddl`).

`src-contrib release=cvs`

Utilitaires et bibliothèques d’origine indépendante du projet FreeBSD, employés à peu près tels quels (`/usr/src/contrib`).

`src-crypto release=cvs`

Utilitaires et bibliothèques pour le chiffrement d’origine indépendante du projet FreeBSD, employés à peu près tels quels (`/usr/src/crypto`).

`src-eBones release=cvs`

Kerberos et DES (`/usr/src/eBones`). Non utilisés dans les versions de FreeBSD actuellement publiées.

`src-etc release=cvs`

Fichiers de configuration du système (`/usr/src/etc`).

`src-games release=cvs`

Jeux (`/usr/src/games`).

`src-gnu release=cvs`

Utilitaires soumis à la licence publique GNU (`/usr/src/gnu`).

`src-include release=cvs`

Fichiers d'entête (`/usr/src/include`).

`src-kerberos5 release=cvs`

Logiciel de sécurité Kerberos5 (`/usr/src/kerberos5`).

`src-kerberosIV release=cvs`

Logiciel de sécurité KerberosIV (`/usr/src/kerberosIV`).

`src-lib release=cvs`

Bibliothèques (`/usr/src/lib`).

`src-libexec release=cvs`

Programmes système normalement exécutés par d'autres programmes (`/usr/src/libexec`).

`src-release release=cvs`

Fichiers nécessaires à la génération d'une version publiable de FreeBSD (`/usr/src/release`).

`src-rescue release=cvs`

Programmes liés en statique pour les dépannages d'urgence; consultez la page de manuel rescue(8) (`/usr/src/rescue`).

`src-sbin release=cvs`

Utilitaires système pour le mode mono-utilisateur (`/usr/src/sbin`).

`src-secure release=cvs`

Commandes et bibliothèques pour le chiffrage (`/usr/src/secure`).

`src-share release=cvs`

Fichiers qui peuvent être partagés par plusieurs systèmes (`/usr/src/share`).

`src-sys release=cvs`

Le noyau (`/usr/src/sys`).

`src-sys-crypto release=cvs`

Code du noyau destiné au chiffrement (`/usr/src/sys/crypto`).

`src-tools release=cvs`

Divers outils pour la maintenance de FreeBSD (`/usr/src/tools`).

`src-usrbin release=cvs`

Outils utilisateur (`/usr/src/usr.bin`).

`src-usrsbin release=cvs`

Utilitaires système (`/usr/src/usr.sbin`).

`www release=cvs`

Les sources du site WWW de FreeBSD.

`distrib release=self`

Fichiers de configuration du serveur **CVSup**. Utilisés par les sites miroir **CVSup**.

`gnats release=current`

Base de données GNATS d'historique des bogues.

`mail-archive release=current`

Archives des listes de diffusion FreeBSD.

`www release=current`

Les fichiers/données WWW publiés (pas les fichiers source). Utilisés par les sites miroir WWW.

## A.5.6. Pour plus d'informations

Pour la FAQ de **CVSup** et d'autres informations concernant **CVSup**, consultez la page Web de CVSup (http://www.cvsup.org).

La plupart des discussions relatives à l'utilisation de **CVSup** sous FreeBSD ont lieu sur la liste de diffusion pour les discussions techniques sur FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-hackers). Les nouvelles versions du logiciel y sont annoncés ainsi que sur la liste de diffusion pour les annonces relatives à FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-announce).

Pour toutes les questions et rapports de bogues concernant **CVSup**, consultez la FAQ CVSup (http://www.cvsup.org/faq.html#bugreports).

## A.5.7. Sites CVSup

Des serveurs CVSup pour FreeBSD fonctionnent aux sites suivants:

Serveurs primaires, Sites miroirs primaires, Afrique du Sud, Allemagne, Argentine, Armenia, Australie, Autriche, Brésil, Bulgarie, Canada, Chine, Corée, Costa Rica, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Indonesia, Irlande, Islande, Israel, Italie, Japon, Koweït, Kyrgyzstan, Lettonie, Lituanie, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Philippines, Pologne, Portugal, République Slovaque, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Russie, San Marin, Singapour, Slovénie, Suède, Suisse, Taïwan, Thaïlande, Turquie, Ukraine, USA.

(mis à jour le 2009/11/04 17:21:16 UTC)

Serveurs primaires

- cvsup.FreeBSD.org

Sites miroirs primaires

- cvsup1.FreeBSD.org
- cvsup2.FreeBSD.org
- cvsup3.FreeBSD.org
- cvsup4.FreeBSD.org
- cvsup5.FreeBSD.org
- cvsup6.FreeBSD.org
- cvsup7.FreeBSD.org
- cvsup8.FreeBSD.org
- cvsup9.FreeBSD.org
- cvsup10.FreeBSD.org
- cvsup11.FreeBSD.org
- cvsup12.FreeBSD.org
- cvsup13.FreeBSD.org
- cvsup14.FreeBSD.org
- cvsup15.FreeBSD.org
- cvsup16.FreeBSD.org
- cvsup18.FreeBSD.org

Afrique du Sud

- cvsup.za.FreeBSD.org
- cvsup2.za.FreeBSD.org

Allemagne

- cvsup.de.FreeBSD.org
- cvsup2.de.FreeBSD.org
- cvsup3.de.FreeBSD.org

- cvsup4.de.FreeBSD.org
- cvsup5.de.FreeBSD.org
- cvsup6.de.FreeBSD.org
- cvsup7.de.FreeBSD.org
- cvsup8.de.FreeBSD.org

Argentine

- cvsup.ar.FreeBSD.org

Armenia

- cvsup1.am.FreeBSD.org

Australie

- cvsup.au.FreeBSD.org

Autriche

- cvsup.at.FreeBSD.org
- cvsup2.at.FreeBSD.org

Brésil

- cvsup.br.FreeBSD.org
- cvsup2.br.FreeBSD.org
- cvsup3.br.FreeBSD.org
- cvsup4.br.FreeBSD.org
- cvsup5.br.FreeBSD.org

Bulgarie

- cvsup.bg.FreeBSD.org

Canada

- cvsup1.ca.FreeBSD.org

Chine

- cvsup.cn.FreeBSD.org
- cvsup2.cn.FreeBSD.org
- cvsup3.cn.FreeBSD.org
- cvsup4.cn.FreeBSD.org
- cvsup5.cn.FreeBSD.org

Corée

- cvsup.kr.FreeBSD.org
- cvsup2.kr.FreeBSD.org
- cvsup3.kr.FreeBSD.org

Costa Rica

- cvsup1.cr.FreeBSD.org

Danemark

- cvsup.dk.FreeBSD.org
- cvsup2.dk.FreeBSD.org

Espagne

- cvsup.es.FreeBSD.org
- cvsup2.es.FreeBSD.org
- cvsup3.es.FreeBSD.org

Estonie

- cvsup.ee.FreeBSD.org

Finlande

- cvsup.fi.FreeBSD.org
- cvsup2.fi.FreeBSD.org

France

- cvsup.fr.FreeBSD.org
- cvsup1.fr.FreeBSD.org
- cvsup2.fr.FreeBSD.org
- cvsup3.fr.FreeBSD.org
- cvsup4.fr.FreeBSD.org
- cvsup5.fr.FreeBSD.org
- cvsup8.fr.FreeBSD.org

Grèce

- cvsup.gr.FreeBSD.org
- cvsup2.gr.FreeBSD.org

Hongrie

- cvsup.hu.FreeBSD.org

Indonesia

- cvsup.id.FreeBSD.org

Irlande

- cvsup.ie.FreeBSD.org
- cvsup2.ie.FreeBSD.org

Islande

- cvsup.is.FreeBSD.org

Israel

- cvsup.il.FreeBSD.org

Italie

- cvsup.it.FreeBSD.org

Japon

- cvsup.jp.FreeBSD.org
- cvsup2.jp.FreeBSD.org
- cvsup3.jp.FreeBSD.org
- cvsup4.jp.FreeBSD.org
- cvsup5.jp.FreeBSD.org
- cvsup6.jp.FreeBSD.org

Koweït

- cvsup1.kw.FreeBSD.org

Kyrgyzstan

- cvsup.kg.FreeBSD.org

Lettonie

- cvsup.lv.FreeBSD.org
- cvsup2.lv.FreeBSD.org

Lituanie

- cvsup.lt.FreeBSD.org
- cvsup2.lt.FreeBSD.org
- cvsup3.lt.FreeBSD.org

Norvège

- cvsup.no.FreeBSD.org

Nouvelle-Zélande

- cvsup.nz.FreeBSD.org
- cvsup2.nz.FreeBSD.org

Pays-Bas

- cvsup.nl.FreeBSD.org
- cvsup2.nl.FreeBSD.org
- cvsup3.nl.FreeBSD.org

Philippines

- cvsup1.ph.FreeBSD.org

Pologne

- cvsup.pl.FreeBSD.org
- cvsup2.pl.FreeBSD.org
- cvsup3.pl.FreeBSD.org

Portugal

- cvsup.pt.FreeBSD.org
- cvsup2.pt.FreeBSD.org
- cvsup3.pt.FreeBSD.org

République Slovaque

- cvsup.sk.FreeBSD.org

République Tchèque

- cvsup.cz.FreeBSD.org

Roumanie

- cvsup.ro.FreeBSD.org
- cvsup1.ro.FreeBSD.org
- cvsup2.ro.FreeBSD.org
- cvsup3.ro.FreeBSD.org

Royaume-Uni

- cvsup.uk.FreeBSD.org
- cvsup2.uk.FreeBSD.org
- cvsup3.uk.FreeBSD.org
- cvsup4.uk.FreeBSD.org

Russie

- cvsup.ru.FreeBSD.org
- cvsup2.ru.FreeBSD.org
- cvsup3.ru.FreeBSD.org
- cvsup4.ru.FreeBSD.org
- cvsup5.ru.FreeBSD.org
- cvsup6.ru.FreeBSD.org
- cvsup7.ru.FreeBSD.org

San Marin

- cvsup.sm.FreeBSD.org

Singapour

- cvsup.sg.FreeBSD.org

Slovénie

- cvsup.si.FreeBSD.org
- cvsup2.si.FreeBSD.org

Suède

- cvsup.se.FreeBSD.org

- cvsup3.se.FreeBSD.org

Suisse

- cvsup.ch.FreeBSD.org

Taïwan

- cvsup.tw.FreeBSD.org
- cvsup3.tw.FreeBSD.org
- cvsup4.tw.FreeBSD.org
- cvsup5.tw.FreeBSD.org
- cvsup6.tw.FreeBSD.org
- cvsup7.tw.FreeBSD.org
- cvsup8.tw.FreeBSD.org
- cvsup9.tw.FreeBSD.org
- cvsup10.tw.FreeBSD.org
- cvsup11.tw.FreeBSD.org
- cvsup12.tw.FreeBSD.org
- cvsup13.tw.FreeBSD.org
- cvsup14.tw.FreeBSD.org

Thaïlande

- cvsup.th.FreeBSD.org

Turquie

- cvsup.tr.FreeBSD.org
- cvsup2.tr.FreeBSD.org

Ukraine

- cvsup2.ua.FreeBSD.org
- cvsup3.ua.FreeBSD.org
- cvsup4.ua.FreeBSD.org
- cvsup5.ua.FreeBSD.org
- cvsup6.ua.FreeBSD.org
- cvsup7.ua.FreeBSD.org

USA

- cvsup1.us.FreeBSD.org
- cvsup2.us.FreeBSD.org
- cvsup3.us.FreeBSD.org
- cvsup4.us.FreeBSD.org
- cvsup5.us.FreeBSD.org
- cvsup6.us.FreeBSD.org
- cvsup7.us.FreeBSD.org
- cvsup8.us.FreeBSD.org
- cvsup9.us.FreeBSD.org
- cvsup10.us.FreeBSD.org
- cvsup11.us.FreeBSD.org
- cvsup12.us.FreeBSD.org
- cvsup13.us.FreeBSD.org
- cvsup14.us.FreeBSD.org
- cvsup15.us.FreeBSD.org
- cvsup16.us.FreeBSD.org
- cvsup18.us.FreeBSD.org

# A.6. Utiliser Portsnap

## A.6.1. Introduction

**Portsnap** est un système de distribution sécurisée du catalogue des logiciels portés de FreeBSD. Approximativement chaque heure, un « instantané » du catalogue des logiciels portés est généré, rassemblé et signé de manière chiffrée. Les fichiers résultants sont alors distribués par l'intermédiaire du protocole HTTP.

Tout comme **CVSup**, **Portsnap** utilise un modèle de mise à jour de type *pull*: le catalogue des logiciels portés packagé et signé est placé sur un serveur Web qui attend les requêtes des clients. Les utilisateurs doivent soit exécuter manuellement portsnap(8) pour télécharger les mises à jour, soit configurer cron(8) pour un téléchargement régulier et automatique des mises à jour.

Pour des raisons techniques, **Portsnap** ne met pas à jour le catalogue des logiciels portés directement dans le répertoire `/usr/ports`; le logiciel travaille plutôt par défaut sur une version compressée de l'arborescence des logiciels portés dans le répertoire `/var/db/portsnap`. Cette copie compressée est ensuite utilisée pour mettre à jour le catalogue des logiciels portés.

> **Note :** Si **Portsnap** est installé à partir du catalogue des logiciels portés de FreeBSD, alors l'emplacement par défaut pour son instantané compressé sera `/usr/local/portsnap` au lieu de `/var/db/portsnap`.

## A.6.2. Installation

Sous FreeBSD 6.0 et les versions plus récentes, **Portsnap** fait partie du système de base de FreeBSD. Sous des versions plus anciennes de FreeBSD, il peut être installé à partir du logiciel porté `ports-mgmt/portsnap`.

## A.6.3. Configuration de Portsnap

L'exécution de **Portsnap** est contrôlée par le fichier de configuration `/etc/portsnap.conf`. Pour la plupart des utilisateurs, le fichier de configuration par défaut sera suffisant; pour plus de détails, consultez la page de manuel portsnap.conf(5).

> **Note :** Si **Portsnap** est installé à partir du catalogue des logiciels portés, il utilisera `/usr/local/etc/portsnap.conf` comme fichier de configuration au lieu de `/etc/portsnap.conf`. Ce fichier n'est pas créé lors de l'installation du logiciel, mais un fichier d'exemple est fourni; pour le copier à son emplacement correct, utilisez la commande suivante:
>
> ```
> # cd /usr/local/etc && cp portsnap.conf.sample portsnap.conf
> ```

### A.6.4. Exécuter Portsnap pour la première fois

Au premier lancement de la commande portsnap(8), il sera nécessaire de télécharger un instantané compressé de l'intégralité de l'arborescence des logiciels portés dans `/var/db/portsnap` (ou `/usr/local/portsnap` si **Portsnap** a été installé à partir du catalogue des logiciels portés). Au début de l'année 2006, cela représentait un téléchargement d'environ 41 Mo.

```
# portsnap fetch
```

Une fois que l'instantané compressé a été récupéré, une copie utilisable de l'arborescence des logiciels portés peut être extraite dans le répertoire `/usr/ports`. Cela est nécessaire même si une arborescence a déjà été créée dans ce répertoire (par exemple en utilisant **CVSup**), puisque cela met en place une version de référence à partir de laquelle `portsnap` peut déterminer plus tard quelles parties du catalogue des logiciels portés a besoin d'une mise à jour.

```
# portsnap extract
```

> **Note :** Dans l'installation par défaut de FreeBSD `/usr/ports` n'est pas créé. Si vous utilisez FreeBSD 6.0-RELEASE, ce répertoire doit être créé avant d'utiliser la commande `portsnap`. Sur les versions de FreeBSD plus récentes ou de **Portsnap**, cette création est effectuée automatiquement à la premiere utilisation de la commande `portsnap`.

### A.6.5. Mettre à jour l'arborescence des logiciels portés

Après qu'un instantané initial du catalogue des logiciels portés ait été récupéré puis décompressé dans le répertoire `/usr/ports`, la mise à jour du catalogue se divise en deux étapes: la récupération (*fetch*) des mises à jour de l'instantané, et leur utilisation pour mettre à jour (*update*) le catalogue des logiciels portés en tant que tel. Ces deux étapes peuvent être effectuées par l'intermédiaire d'une seule commande `portsnap`:

```
# portsnap fetch update
```

> **Note :** Des versions anciennes de `portsnap` ne supporte pas cette syntaxe; en cas d'échec, utilisez à la place ceci:
>
> ```
> # portsnap fetch
> # portsnap update
> ```

### A.6.6. Exécuter Portsnap à partir de cron

Afin d'éviter tout problème « d'embouteillage » lors de l'accès aux serveurs **Portsnap**, `portsnap fetch` ne fonctionnera pas à partir d'une tâche cron(8). Il existe, à la place, une commande `portsnap cron` spécifique, qui patiente durant un délai aléatoire pouvant aller jusqu'à 3600 secondes avant de récupérer les mises à jour.

De plus, il est fortement recommandé de ne pas exécuter `portsnap update` à partir d'une tâche `cron`, puisque cela peut être à l'origine de graves problèmes si la commande a lieu au même moment qu'un logiciel porté est en train

d’être compilé ou installé. Cependant, les fichiers `INDEX` peuvent être mis à jour sans risque, et cela peut être fait en passant l’indicateur `-I` à la commande `portsnap` (bien entendu si `portsnap -I update` est exécuté à par `cron`, il sera alors nécessaire de lancer `portsnap update` sans l’option `-I` ultérieurement pour mettre à jour le reste de l’arborescence).

L’ajout de la ligne suivante dans le fichier `/etc/crontab` demandera à `portsnap` de mettre à jour son instantané compressé et les fichiers `INDEX` du répertoire `/usr/ports`, et enverra un courrier électronique si un logiciel porté installé n’est pas à jour:

```
0 3 * * * root portsnap -I cron update && pkg_version -vIL=
```

> **Note :** Si l’horloge système n’est pas positionnée sur le fuseau horaire local, remplacez `3` par une valeur quelconque comprise entre 0 et 23, afin de répartir de manière plus équilibrée la charge sur les serveurs **Portsnap**.

> **Note :** Des versions anciennes de `portsnap` ne supportent pas l’utilisation de commandes multiples (par exemple `cron update`) lors de la même invocation de `portsnap`. Si la ligne précédente échoue, essayez de remplacer `portsnap -I cron update` par `portsnap cron && portsnap -I update`.

# A.7. Etiquettes CVS

Quand on récupère ou l’on met à jour les sources en utilisant **cvs** ou **CVSup**, une étiquette de révision doit être spécifiée. Une étiquette de révision fait référence soit à une branche particulière de développement de FreeBSD, soit à un moment particulier dans le temps. Le premier type d’étiquette est nommé “étiquette de branche”, le second type “étiquette de publication” — *release tags*.

## A.7.1. Etiquettes de branche

Toutes ces étiquettes, à l’exception de l’étiquette `HEAD` (qui est une étiquette toujours valide), ne s’appliquent qu’à l’arborescence `src/`. Il n’y a pas de branche pour les arborescences `ports/`, `doc/`, et `www/`.

HEAD

Nom symbolique pour la branche principale de développement, ou FreeBSD-CURRENT. C’est aussi la valeur par défaut lorsque la révision n’est pas précisée.

Sous **CVSup**, cette étiquette est représentée par un `.` (ce n’est pas une ponctuation, mais bien le caractère `.`).

> **Note :** Sous CVS, c’est la valeur par défaut quand aucune étiquette de révision n’est précisée. Ce n’est généralement *pas* une bonne idée de récupérer ou mettre à jour vers les sources CURRENT sur une machine STABLE, à moins que cela ne soit vraiment votre intention.

RELENG_6

Branche de développement pour FreeBSD-6.X, également connue sous le nom de FreeBSD 6-STABLE.

RELENG_6_2

Branche de publication de la version FreeBSD-6.2, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_6_1

Branche de publication de la version FreeBSD-6.1, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_6_0

Branche de publication de la version FreeBSD-6.0, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_5

Branche de développement pour FreeBSD-5.X, également connue sous le nom de FreeBSD 5-STABLE.

RELENG_5_5

Branche de publication de la version FreeBSD-5.5, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_5_4

Branche de publication de la version FreeBSD-5.4, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_5_3

Branche de publication de la version FreeBSD-5.3, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_5_2

Branche de publication des versions FreeBSD-5.2 et FreeBSD-5.2.1, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_5_1

Branche de publication de la version FreeBSD-5.1, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_5_0

Branche de publication de la version FreeBSD-5.0, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_4

Branche de développement de FreeBSD-4.X, aussi connue sous le nom de FreeBSD 4-STABLE.

RELENG_4_11

Branche de publication de la version FreeBSD-4.11, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_4_10

Branche de publication de la version FreeBSD-4.10, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_4_9

Branche de publication de la version FreeBSD-4.9, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_4_8

Branche de publication de la version FreeBSD-4.8, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_4_7

Branche de publication de la version FreeBSD-4.7, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_4_6

Branche de publication des versions FreeBSD-4.6 et FreeBSD-4.6.2, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_4_5

Branche de publication de la version FreeBSD-4.5, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_4_4

Branche de publication de la version FreeBSD-4.4, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_4_3

Branche de publication de la version FreeBSD-4.3, utilisée uniquement pour les avis de sécurité et autres correctifs de problèmes critiques.

RELENG_3

Branche de développement de FreeBSD-3.X, aussi connue sous le nom de 3.X-STABLE.

RELENG_2_2

Branche de développement de FreeBSD-2.2.X, aussi connue sous le nom de 2.2-STABLE. Cette branche est en grande partie obsolète.

## A.7.2. Etiquettes de publication

Ces étiquettes font référence à un moment bien précis dans le temps quand une version particulière de FreeBSD a été publiée. Le processus d'ingénierie des publications est documenté en détails dans les documents Information sur la publication des versions (http://www.FreeBSD.org/releng/) et Processus de publication (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/articles/releng/release-proc.html). L'arborescence `src` utilise des étiquettes commençant par `RELENG_`. Les arborescences `ports` et `doc` utilisent des étiquettes dont les noms commencent par `RELEASE`. Enfin, l'arborescence `www` ne bénéficie pas d'étiquette particulière pour les publications.

RELENG_6_2_0_RELEASE

FreeBSD 6.2

RELENG_6_1_0_RELEASE

FreeBSD 6.1

RELENG_6_0_0_RELEASE

FreeBSD 6.0

RELENG_5_5_0_RELEASE

FreeBSD 5.5

RELENG_5_4_0_RELEASE

FreeBSD 5.4

RELENG_4_11_0_RELEASE

FreeBSD 4.11

RELENG_5_3_0_RELEASE

FreeBSD 5.3

RELENG_4_10_0_RELEASE

FreeBSD 4.10

RELENG_5_2_1_RELEASE

FreeBSD 5.2.1

RELENG_5_2_0_RELEASE

FreeBSD 5.2

RELENG_4_9_0_RELEASE

FreeBSD 4.9

RELENG_5_1_0_RELEASE

FreeBSD 5.1

RELENG_4_8_0_RELEASE

FreeBSD 4.8

RELENG_5_0_0_RELEASE

FreeBSD 5.0

RELENG_4_7_0_RELEASE

FreeBSD 4.7

RELENG_4_6_2_RELEASE

FreeBSD 4.6.2

RELENG_4_6_1_RELEASE

FreeBSD 4.6.1

RELENG_4_6_0_RELEASE

FreeBSD 4.6

RELENG_4_5_0_RELEASE

FreeBSD 4.5

RELENG_4_4_0_RELEASE

FreeBSD 4.4

RELENG_4_3_0_RELEASE

FreeBSD 4.3

RELENG_4_2_0_RELEASE

FreeBSD 4.2

RELENG_4_1_1_RELEASE

FreeBSD 4.1.1

RELENG_4_1_0_RELEASE

FreeBSD 4.1

RELENG_4_0_0_RELEASE

FreeBSD 4.0

RELENG_3_5_0_RELEASE

FreeBSD-3.5

RELENG_3_4_0_RELEASE

FreeBSD-3.4

RELENG_3_3_0_RELEASE

FreeBSD-3.3

RELENG_3_2_0_RELEASE

FreeBSD-3.2

RELENG_3_1_0_RELEASE

FreeBSD-3.1

RELENG_3_0_0_RELEASE

FreeBSD-3.0

RELENG_2_2_8_RELEASE

FreeBSD-2.2.8

RELENG_2_2_7_RELEASE

FreeBSD-2.2.7

RELENG_2_2_6_RELEASE

FreeBSD-2.2.6

RELENG_2_2_5_RELEASE

FreeBSD-2.2.5

RELENG_2_2_2_RELEASE

FreeBSD-2.2.2

RELENG_2_2_1_RELEASE

FreeBSD-2.2.1

RELENG_2_2_0_RELEASE

FreeBSD-2.2.0

## A.8. Sites AFS

Il y a des serveurs AFS pour FreeBSD sur les sites suivants:

Suède

Le chemin d'accès au fichiers est `/afs/stacken.kth.se/ftp/pub/FreeBSD/`

```
stacken.kth.se          # Stacken Computer Club, KTH, Suède
130.237.234.43          #hot.stacken.kth.se
130.237.237.230         #fishburger.stacken.kth.se
130.237.234.3           #milko.stacken.kth.se
```

Responsable <`ftp@stacken.kth.se`>

## A.9. Sites rsync

Les sites suivants fournissent FreeBSD en utilisant le protocole rsync. L'utilitaire **rsync** fonctionne globalement de la même manière que la commande rcp(1), mais il dispose de plus d'options et utilise le protocole de mise à jour à distance rsync qui ne transfert que les différences entre deux ensembles de fichiers, ce qui accélère énormément la synchronisation par le réseau. C'est surtout utile si vous disposez d'un miroir du serveur FTP de FreeBSD, ou du référentiel CVS. La suite **rsync** est disponible sur de nombreux systèmes d'exploitation, et sous FreeBSD, voir le logiciel porté `net/rsync` ou utilisez la version pré-compilée.

République Tchèque

rsync://ftp.cz.FreeBSD.org/

Collections disponibles:

- ftp: un miroir partiel du serveur FTP FreeBSD.
- FreeBSD: un miroir complet du serveur FTP FreeBSD.

Allemagne

rsync://grappa.unix-ag.uni-kl.de/

Collections disponibles:

- freebsd-cvs: référentiel CVS FreeBSD complet.

Cette machine est également miroir des référentiels CVS des projets NetBSD et OpenBSD, parmi d'autres.

Hollande

rsync://ftp.nl.FreeBSD.org/

Collections disponibles:

- vol/4/freebsd-core: un miroir complet du serveur FTP FreeBSD.

Thailande

rsync://ftp.tw.FreeBSD.org/

rsync://ftp2.tw.FreeBSD.org/

rsync://ftp6.tw.FreeBSD.org/

Collections disponibles:

- FreeBSD: Un miroir complet du serveur FTP FreeBSD.

Royaume-Uni

rsync://rsync.mirror.ac.uk/

Collections disponibles:

- ftp.freebsd.org: Un miroir complet du serveur FTP FreeBSD.

Etats Unis d'Amérique

rsync://ftp-master.FreeBSD.org/

Ce serveur ne pourra être utilisé que par les sites miroirs primaires FreeBSD.

Collections disponibles:

- FreeBSD: l'archive principale du serveur FTP FreeBSD.
- acl: la liste principale ACL de FreeBSD.

rsync://ftp13.FreeBSD.org/

Collections disponibles:

- FreeBSD: Un miroir complet du serveur FTP FreeBSD.

# Annexe B. Bibliographie

*Version française de Marc Fonvieille* <`blackend@FreeBSD.org`>.

Bien que les pages de manuel soient la documentation de référence pour chaque facette du système d'exploitation FreeBSD, il est de notoriété publique qu'elles n'expliquent pas comment assembler les morceaux pour avoir un système d'exploitation qui tourne sans encombre. Il n'y a pour cela pas d'autre alternative qu'un bon livre sur l'administration UNIX et un bon manuel utilisateur.

## B.1. Livres & magazines consacrés à FreeBSD

*Livres & revues internationaux:*


- Utiliser FreeBSD (http://jdli.tw.FreeBSD.org/publication/book/freebsd2/index.htm) (en chinois traditionnel), publié par Drmaster. (http://www.drmaster.com.tw/), 1997. ISBN 9-578-39435-7.
- FreeBSD Unleashed (traduction en chinois simplifié), publié par China Machine Press (http://www.hzbook.com/). ISBN 7-111-10201-0.
- FreeBSD From Scratch First Edition (en chinois simplifié), publié par China Machine Press. ISBN 7-111-07482-3.
- FreeBSD From Scratch Second Edition (en chinois simplifié), publié par China Machine Press. ISBN 7-111-10286-X.
- Manuel FreeBSD (traduction en chinois simplifié), publié par Posts & Telecom Press (http://www.ptpress.com.cn/). ISBN 7-115-10541-3.
- FreeBSD 3.x Internet (en chinois simplifié), publié par Tsinghua University Press (http://www.tup.tsinghua.edu.cn/). ISBN 7-900625-66-6.
- FreeBSD & Windows (en chinois simplifié), ISBN 7-113-03845-X
- FreeBSD Internet Services HOWTO (en chinois simplifié), ISBN 7-113-03423-3
- FreeBSD pour les utilisateurs de PC 98 (en Japonais), publié par SHUWA System Co, LTD. ISBN 4-87966-468-5 C3055 P2900E.
- FreeBSD (en Japonais), publié par CUTT. ISBN 4-906391-22-2 C3055 P2400E.
- Introduction complète à FreeBSD (http://www.shoeisha.com/book/Detail.asp?bid=650) (en Japonais), publié par Shoeisha Co., Ltd (http://www.shoeisha.co.jp/). ISBN 4-88135-473-6 P3600E.
- Kit de démarrage pour Unix personnel FreeBSD (http://www.ascii.co.jp/pb/book1/shinkan/detail/1322785.html) (en Japonais), publié par ASCII (http://www.ascii.co.jp/). ISBN 4-7561-1733-3 P3000E.
- Manuel de référence FreeBSD (traduction en Japonais), publié par ASCII (http://www.ascii.co.jp/). ISBN 4-7561-1580-2 P3800E.
- FreeBSD avec méthode (en Allemand), publié par Computer und Literatur Verlag (http://www.cul.de)/Vertrieb Hanser, 1998. ISBN 3-932311-31-0.
- FreeBSD 4 - Installieren, Konfigurieren, Administrieren (http://www.cul.de/freebsd.html) (en Allemand), publié par Computer und Literatur Verlag (http://www.cul.de), 2001. ISBN 3-932311-88-4.
- FreeBSD 5 - Installieren, Konfigurieren, Administrieren (http://www.cul.de/freebsd.html) (en Allemand), publié par Computer und Literatur Verlag (http://www.cul.de), 2003. ISBN 3-936546-06-1.

- FreeBSD de Luxe (http://www.mitp.de/vmi/mitp/detail/pWert/1343/) (en Allemand), publié par Verlag Modere Industrie (http://www.mitp.de), 2003. ISBN 3-8266-1343-0.
- Manuel d'installation et d'utilisation de FreeBSD (http://www.pc.mycom.co.jp/FreeBSD/install-manual.html) (en Japonais), publié par Mainichi Communications Inc. (http://www.pc.mycom.co.jp/), 1998. ISBN 4-8399-0112-0.
- Onno W Purbo, Dodi Maryanto, Syahrial Hubbany, Widjil Widodo *Construire un serveur Internet avec FreeBSD (http://maxwell.itb.ac.id/)* (en Indonésien), publié par Elex Media Komputindo (http://www.elexmedia.co.id/).
- Absolute BSD: The Ultimate Guide to FreeBSD (traduction en chinois traditionnel), publié par GrandTech Press (http://www.grandtech.com.tw/), 2003. ISBN 986-7944-92-5.
- The FreeBSD 6.0 Book (http://www.twbsd.org/cht/book/) (en chinois traditionnel), publié par Drmaster, 2006. ISBN 9-575-27878-X.

*Livres & revues en langue anglaise:*

- Absolute BSD: The Ultimate Guide to FreeBSD (http://www.AbsoluteBSD.com/), publié par No Starch Press (http://www.nostarch.com/), 2002. ISBN: 1886411743
- The Complete FreeBSD (http://www.freebsdmall.com/cgi-bin/fm/bsdcomp), publié par O'Reilly (http://www.oreilly.com/), 2003. ISBN: 0596005164
- The FreeBSD Corporate Networker's Guide (http://www.freebsd-corp-net-guide.com/), publié par Addison-Wesley (http://www.awl.com/aw/), 2000. ISBN: 0201704811
- FreeBSD: An Open-Source Operating System for Your Personal Computer (http://andrsn.stanford.edu/FreeBSD/introbook/), publié par The Bit Tree Press, 2001. ISBN: 0971204500
- Teach Yourself FreeBSD in 24 Hours, publié par Sams (http://www.samspublishing.com/), 2002. ISBN: 0672324245
- FreeBSD unleashed, publié par Sams (http://www.samspublishing.com/), 2006. ISBN: 0672328755
- FreeBSD: The Complete Reference, publié McGrawHill (http://books.mcgraw-hill.com), 2003. ISBN: 0072224096

## B.2. Manuels d'utilisation

- Computer Systems Research Group, UC Berkeley. *4.4BSD User's Reference Manual*. O'Reilly & Associates, Inc., 1994. ISBN 1-56592-075-9
- Computer Systems Research Group, UC Berkeley. *4.4BSD User's Supplementary Documents*. O'Reilly & Associates, Inc., 1994. ISBN 1-56592-076-7
- *UNIX in a Nutshell*. O'Reilly & Associates, Inc., 1990. ISBN 093717520X
- Mui, Linda. *What You Need To Know When You Can't Find Your UNIX System Administrator*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. ISBN 1-56592-104-6
- L'Université de l'Etat d'Ohio (http://www.osu.edu/) a écrit un Cours d'introduction à Unix (http://8help.osu.edu/wks/unix_course/unix.html) qui est disponible en ligne aux formats HTML et PostScript.

  Une version (http://www.FreeBSD.org/doc/it_IT.ISO8859-15/books/unix-introduction/index.html) en Italien de ce document fait partie du projet de documentation FreeBSD Italien.

- Jpman Project, Groupe d'utilisateurs japonais de FreeBSD (http://www.jp.FreeBSD.org/). Manuel de référence utilisateur de FreeBSD (http://www.pc.mycom.co.jp/FreeBSD/urm.html) (traduction en Japonais). Mainichi Communications Inc. (http://www.pc.mycom.co.jp/), 1998. ISBN4-8399-0088-4 P3800E.
- L'Université d'Edinburgh (http://www.ed.ac.uk/) a écrit un Guide en ligne (http://unixhelp.ed.ac.uk/) pour les nouveaux venus à l'environnement Unix.


## B.3. Manuels d'administration


- Albitz, Paul and Liu, Cricket. *DNS and BIND*, 4th Ed. O'Reilly & Associates, Inc., 2001. ISBN 1-59600-158-4
- Computer Systems Research Group, UC Berkeley. *4.4BSD System Manager's Manual*. O'Reilly & Associates, Inc., 1994. ISBN 1-56592-080-5
- Costales, Brian, et al. *Sendmail*, 2nd Ed. O'Reilly & Associates, Inc., 1997. ISBN 1-56592-222-0
- Frisch, Æleen. *Essential System Administration*, 2nd Ed. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. ISBN 1-56592-127-5
- Hunt, Craig. *TCP/IP Network Administration*, 2nd Ed. O'Reilly & Associates, Inc., 1997. ISBN 1-56592-322-7
- Nemeth, Evi. *UNIX System Administration Handbook*. 3rd Ed. Prentice Hall, 2000. ISBN 0-13-020601-6
- Stern, Hal *Managing NFS and NIS* O'Reilly & Associates, Inc., 1991. ISBN 0-937175-75-7
- Jpman Project, Groupe d'utilisateurs japonais de FreeBSD (http://www.jp.FreeBSD.org/). Manuel de l'administrateur système FreeBSD (http://www.pc.mycom.co.jp/FreeBSD/sam.html) (traduction en Japonais). Mainichi Communications Inc. (http://www.pc.mycom.co.jp/), 1998. ISBN4-8399-0109-0 P3300E.
- Dreyfus, Emmanuel. Cahiers de l'Admin: BSD (http://www.eyrolles.com/Informatique/Livre/9782212114638/) 2nde Ed. (en Français), Eyrolles, 2004. ISBN 2-212-11463-X


## B.4. Manuels de programmation


- Asente, Paul, Converse, Diana, and Swick, Ralph. *X Window System Toolkit*. Digital Press, 1998. ISBN 1-55558-178-1
- Computer Systems Research Group, UC Berkeley. *4.4BSD Programmer's Reference Manual*. O'Reilly & Associates, Inc., 1994. ISBN 1-56592-078-3
- Computer Systems Research Group, UC Berkeley. *4.4BSD Programmer's Supplementary Documents*. O'Reilly & Associates, Inc., 1994. ISBN 1-56592-079-1
- Harbison, Samuel P. and Steele, Guy L. Jr. *C: A Reference Manual*. 4th ed. Prentice Hall, 1995. ISBN 0-13-326224-3
- Kernighan, Brian and Dennis M. Ritchie. *The C Programming Language*. 2nd Ed. PTR Prentice Hall, 1988. ISBN 0-13-110362-8
- Lehey, Greg. *Porting UNIX Software*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. ISBN 1-56592-126-7
- Plauger, P. J. *The Standard C Library*. Prentice Hall, 1992. ISBN 0-13-131509-9

- Spinellis, Diomidis. *Code Reading: The Open Source Perspective* (http://www.spinellis.gr/codereading/). Addison-Wesley, 2003. ISBN 0-201-79940-5
- Spinellis, Diomidis. *Code Quality: The Open Source Perspective* (http://www.spinellis.gr/codequality/). Addison-Wesley, 2006. ISBN 0-321-16607-8
- Stevens, W. Richard and Stephen A. Rago. *Advanced Programming in the UNIX Environment*. 2nd Ed. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 2005. ISBN 0-201-43307-9
- Stevens, W. Richard. *UNIX Network Programming*. 2nd Ed, PTR Prentice Hall, 1998. ISBN 0-13-490012-X
- Wells, Bill. “Writing Serial Drivers for UNIX”. *Dr. Dobb’s Journal*. 19(15), December 1994. pp68-71, 97-99.


## B.5. “Internes” du système d’exploitation


- Andleigh, Prabhat K. *UNIX System Architecture*. Prentice-Hall, Inc., 1990. ISBN 0-13-949843-5
- Jolitz, William. “Porting UNIX to the 386”. *Dr. Dobb’s Journal*. January 1991-July 1992.
- Leffler, Samuel J., Marshall Kirk McKusick, Michael J Karels and John Quarterman *The Design and Implementation of the 4.3BSD UNIX Operating System*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1989. ISBN 0-201-06196-1
- Leffler, Samuel J., Marshall Kirk McKusick, *The Design and Implementation of the 4.3BSD UNIX Operating System: Answer Book*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1991. ISBN 0-201-54629-9
- McKusick, Marshall Kirk, Keith Bostic, Michael J Karels, and John Quarterman. *The Design and Implementation of the 4.4BSD Operating System*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1996. ISBN 0-201-54979-4

  (Le chapitre 2 de ce livre est disponible en ligne (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/books/design-44bsd/book.html) en tant que partie du Projet de Documentation de FreeBSD, et le chapitre 9 ici (http://www.netapp.com/tech_library/nfsbook.html).)
- Marshall Kirk McKusick, George V. Neville-Neil *The Design and Implementation of the FreeBSD Operating System*. Boston, Mass. : Addison-Wesley, 2004. ISBN 0-201-70245-2
- Stevens, W. Richard. *TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1996. ISBN 0-201-63346-9
- Schimmel, Curt. *Unix Systems for Modern Architectures*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1994. ISBN 0-201-63338-8
- Stevens, W. Richard. *TCP/IP Illustrated, Volume 3: TCP for Transactions, HTTP, NNTP and the UNIX Domain Protocols*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1996. ISBN 0-201-63495-3
- Vahalia, Uresh. *UNIX Internals -- The New Frontiers*. Prentice Hall, 1996. ISBN 0-13-101908-2
- Wright, Gary R. and W. Richard Stevens. *TCP/IP Illustrated, Volume 2: The Implementation*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-63354-X

# B.6. Ouvrages de référence en matière de sécurité


- Cheswick, William R. and Steven M. Bellovin. *Firewalls and Internet Security: Repelling the Wily Hacker*. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-63357-4
- Garfinkel, Simson and Gene Spafford. *Practical UNIX & Internet Security*. 2nd Ed. O'Reilly & Associates, Inc., 1996. ISBN 1-56592-148-8
- Garfinkel, Simson. *PGP Pretty Good Privacy* O'Reilly & Associates, Inc., 1995. ISBN 1-56592-098-8


# B.7. Ouvrages de référence sur le matériel


- Anderson, Don and Tom Shanley. *Pentium Processor System Architecture*. 2nd Ed. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-40992-5
- Ferraro, Richard F. *Programmer's Guide to the EGA, VGA, and Super VGA Cards*. 3rd ed. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-62490-7
- Intel Corporation publie la documentation sur ses processeurs, circuits et standards sur son site web développeur (http://developer.intel.com/), généralement sous forme de fichiers PDF.
- Shanley, Tom. *80486 System Architecture*. 3rd ed. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-40994-1
- Shanley, Tom. *ISA System Architecture*. 3rd ed. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-40996-8
- Shanley, Tom. *PCI System Architecture*. 4th ed. Reading, Mass. : Addison-Wesley, 1999. ISBN 0-201-30974-2
- Van Gilluwe, Frank. *The Undocumented PC*, 2nd Ed. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub. Co., 1996. ISBN 0-201-47950-8
- Messmer, Hans-Peter. *The Indispensable PC Hardware Book*, 4th Ed. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub. Co., 2002. ISBN 0-201-59616-4


# B.8. Histoire d'UNIX


- Lion, John *Lion's Commentary on UNIX, 6th Ed. With Source Code*. ITP Media Group, 1996. ISBN 1573980137
- Raymond, Eric S. *The New Hacker's Dictionary, 3rd edition*. MIT Press, 1996. ISBN 0-262-68092-0. Aussi connu sous le nom de Jargon File (http://www.catb.org/~esr/jargon/html/index.html)
- Salus, Peter H. *A quarter century of UNIX*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1994. ISBN 0-201-54777-5
- Simon Garfinkel, Daniel Weise, Steven Strassmann. *The UNIX-HATERS Handbook*. IDG Books Worldwide, Inc., 1994. ISBN 1-56884-203-1. Epuisé, mais disponible en ligne (http://research.microsoft.com/~daniel/unix-haters.html).
- Don Libes, Sandy Ressler *Life with UNIX* — special edition. Prentice-Hall, Inc., 1989. ISBN 0-13-536657-7

- *The BSD family tree*. http://www.FreeBSD.org/cgi/cvsweb.cgi/src/share/misc/bsd-family-tree ou local (/usr/share/misc/bsd-family-tree) sur une machine FreeBSD.
- *The BSD Release Announcements collection*. 1997. http://www.de.FreeBSD.org/de/ftp/releases/
- *Networked Computer Science Technical Reports Library*. http://www.ncstrl.org/
- *Anciennes version de BSD du Computer Systems Research group (CSRG)*. http://www.mckusick.com/csrg/: Ces 4 CDROMs incluent toutes les versions de BSD de 1BSD à 4.4BSD et 4.4BSD-Lite2 (mais malheureusement pas 2.11BSD). De plus le dernier CDROM contient les dernières sources et les fichiers SCCS.


## B.9. Revues et journaux


- *The C/C++ Users Journal*. R&D Publications Inc. ISSN 1075-2838
- *Sys Admin — The Journal for UNIX System Administrators* Miller Freeman, Inc., ISSN 1061-2688
- *freeX — Das Magazin für Linux - BSD - UNIX* (in German) Computer- und Literaturverlag GmbH, ISSN 1436-7033

# Annexe C. Ressources sur Internet

*Version française de Marc Fonvieille <`blackend@FreeBSD.org`>.*

L'évolution rapide de FreeBSD rend peu pratique le suivi des développements via des supports imprimés. Les supports électroniques sont le meilleur, sinon la plupart du temps le seul, moyen de se tenir au courant des dernières avancées. Comme FreeBSD est un effort basé sur le volontariat, la communauté des utilisateurs sert généralement de "service de support technique", le courrier électronique et les forums de discussion étant le meilleur moyen de contacter cette communauté.

Les points de contact les plus importants avec la communauté des utilisateurs de FreeBSD sont listés ci-dessous. Si vous connaissez d'autres ressources qui n'y figurent pas, communiquez-les s'il vous plaît à la liste de diffusion du groupe de documentation de FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-doc) de façon à ce qu'elles soient aussi mentionnées.

## C.1. Listes de diffusion

Bien qu'un grand de nombre de développeurs de FreeBSD lisent les forums de discussion, nous ne pouvons vous garantir de réponse en temps et en heure à vos questions (ni même de réponse tout court) si vous ne les postez que sur un des forums `comp.unix.bsd.freebsd.*`. En adressant vos questions sur la liste de diffusion appropriée vous nous contacterez en même temps qu'un auditoire FreeBSD concentré, ce qui vous garantit invariablement une meilleure (ou tout au moins une plus rapide) réponse.

Les chartes d'utilisation pour les différentes listes sont données à la fin de ce document. *Lisez-les s'il vous plaît avant de vous inscrire ou d'envoyer du courrier à une liste*. La plupart des inscrits à nos listes reçoivent maintenant des centaines de messages en rapport à FreeBSD chaque jour, et en définissant des chartes et des règles d'utilisation, nous essayons de garder assez élevé le rapport signal/bruit sur les listes. Ne pas le faire verrait l'échec des listes de diffusion comme moyen efficace de communication pour le projet.

> **Note :** *Si vous désirez tester votre capacité à envoyer du courrier aux listes FreeBSD, envoyez un message de test à la liste freebsd-test (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-test).* Veuillez ne pas envoyer de messages de test vers une autre liste.

En cas de doute sur la liste sur laquelle poser une question, lisez Comment obtenir les meilleurs résultats sur la liste de diffusion FreeBSD-questions (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/articles/freebsd-questions).

Avant de poster sur une liste de diffusion, veuillez apprendre à utiliser au mieux les listes de diffusion, comme par exemple éviter de relancer des discussions qui reviennent régulièrement, en lisant le document (FAQ) sur les questions fréquemment posées au sujet des listes de diffusion (http://www.FreeBSD.org/doc/en_US.ISO8859-1/articles/mailing-list-faq).

Des archives de toutes les listes de diffusion sont conservées et on peut effectuer des recherches sur le serveur World Wide Web de FreeBSD (http://www.FreeBSD.org/search/index.html). Les archives interrogeables par mots-clés offrent un excellent moyen de trouver des réponses aux questions fréquemment posées et devraient être consultées avant de poster une question.

## C.1.1. Résumé des listes de diffusion

*Listes générales:* les listes suivantes sont des listes générales auxquelles chacun est libre (et encouragé) de s'inscrire:

| Liste | Objet |
|---|---|
| cvs-all (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/cvs-all) | Toutes les modifications de l'arborescence des sources |
| freebsd-advocacy (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-advocacy) | Propagande FreeBSD |
| freebsd-announce (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-announce) | Evénements et étapes importantes du projet |
| freebsd-arch (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-arch) | Discussions sur l'architecture et l'implémentation de FreeBSD |
| freebsd-bugbusters (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-bugbusters) | Discussions concernant la maintenance de la base des données des rapports de bogue de FreeBSD et des outils rattachés |
| freebsd-bugs (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-bugs) | Rapports de bogue |
| freebsd-chat (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-chat) | Sujets non-techniques en rapport avec la communauté FreeBSD |
| freebsd-current (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-current) | Discussions concernant l'utilisation de FreeBSD-CURRENT |
| freebsd-isp (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-isp) | Pour les fournisseurs d'accès utilisant FreeBSD |
| freebsd-jobs (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-jobs) | Emplois et interventions de consultants en rapport avec FreeBSD |
| freebsd-policy (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-policy) | Décisions de la politique de l'équipe de base de FreeBSD. Volume faible, et accès en lecture uniquement |
| freebsd-questions (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-questions) | Questions des utilisateurs et support technique |
| freebsd-security-notifications (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-security-notifications) | Avis de sécurité |
| freebsd-stable (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-stable) | Discussions concernant l'utilisation de FreeBSD-STABLE |
| freebsd-test (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-test) | Où envoyer vos messages de test au lieu que dans une des listes réelles |

*Listes techniques:* les listes suivantes sont destinées aux discussions techniques. Vous devriez lire la charte d'utilisation pour chaque liste attentivement avant de s'y inscrire ou d'y envoyer du courrier parce qu'il y a des règles fermes quant à leur utilisation et leur contenu.

| Liste | Objet |
|---|---|
| freebsd-acpi (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-acpi) | Développement de l'ACPI et de la gestion d'energie |
| freebsd-afs (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-afs) | Portage d'AFS sous FreeBSD |
| freebsd-aic7xxx (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/aic7xxx) | Développement de pilotes pour les contrôleurs AIC 7xxx d'Adaptec |
| freebsd-alpha (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-alpha) | Portage de FreeBSD sur les systèmes Alpha |
| freebsd-amd64 (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-amd64) | Portage de FreeBSD sur les systèmes AMD64 |
| freebsd-apache (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-apache) | Discussion sur les logiciels portés relatifs à **Apache** |
| freebsd-arm (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-arm) | Portage de FreeBSD sur les processeurs ARM® |
| freebsd-atm (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-atm) | Utilisation de réseaux ATM avec FreeBSD |
| freebsd-audit (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-audit) | Projet d'audit du code source |
| freebsd-binup (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-binup) | Conception et développement du système de mise à jour binaire |
| freebsd-bluetooth (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-bluetooth) | Utilisation de la technologie Bluetooth sous FreeBSD |
| freebsd-cluster (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-cluster) | Utilisation de FreeBSD dans un environnement en grappe |
| freebsd-cvsweb (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-cvsweb) | Maintenance du système CVSweb |
| freebsd-database (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-database) | Discussions à propos de l'utilisation de bases de données et de leur développement sous FreeBSD |
| freebsd-doc (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-doc) | Création de documents en rapport avec FreeBSD |

| Liste | Objet |
|---|---|
| freebsd-drivers (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-drivers) | Ecrire des pilotes de périphériques pour FreeBSD |
| freebsd-eclipse (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-eclipse) | Pour les utilisateurs FreeBSD de l'EDI Eclipse, les outils, les applications clientes et les logiciels portés. |
| freebsd-embedded (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-embedded) | Utilisation de FreeBSD dans les applications embarquées |
| freebsd-eol (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-eol) | Entre-aide sur les logiciels relatifs à FreeBSD et qui ne sont plus supportés par le projet FreeBSD. |
| freebsd-emulation (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-emulation) | Emulation d'autres systèmes comme Linux/MS-DOS/Windows |
| freebsd-firewire (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-firewire) | Discussion technique au sujet du FireWire® (iLink, IEEE 1394) sous FreeBSD |
| freebsd-fs (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-fs) | Systèmes de fichiers |
| freebsd-geom (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-geom) | Discussions spécifiques à GEOM et à ses implémentations |
| freebsd-gnome (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-gnome) | Portage de **GNOME** et des applications **GNOME** |
| freebsd-hackers (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-hackers) | Discussions techniques générales |
| freebsd-hardware (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-hardware) | Discussion générale à propos du matériel fonctionnant sous FreeBSD |
| freebsd-i18n (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-i18n) | Internationalisation de FreeBSD |
| freebsd-ia32 (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-ia32) | FreeBSD sur la plate-forme IA-32 (Intel x86) |
| freebsd-ia64 (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-ia64) | Portage de FreeBSD sur les futurs système Intel IA64 |
| freebsd-ipfw (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-ipfw) | Discussion technique concernant le développement du nouveau code du coupe-feu |

| Liste | Objet |
| --- | --- |
| freebsd-isdn (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-isdn) | Développeurs ISDN |
| freebsd-jail (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-jail) | Discussion au sujet des environnements jail(8) |
| freebsd-java (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-java) | Développeurs Java et personnes portant et les JDKs sous FreeBSD |
| freebsd-kde (https://mail.kde.org/mailman/listinfo/kde-freebsd) | Portage de **KDE** et des applications pour **KDE** |
| freebsd-lfs (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-lfs) | Portage de LFS sous FreeBSD |
| freebsd-libh (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-libh) | Le système d'installation et de logiciel pré-compilé de seconde génération |
| freebsd-mips (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-mips) | Portage de FreeBSD sur MIPS® |
| freebsd-mobile (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-mobile) | Discussions à propos des ordinateurs portables |
| freebsd-mozilla (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-mozilla) | Portage de **Mozilla** sous FreeBSD |
| freebsd-multimedia (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-multimedia) | Applications multimédia |
| freebsd-new-bus (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-new-bus) | Discussions techniques au sujet de l'architecture de bus |
| freebsd-net (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-net) | Discussion au sujet des réseaux et du code source TCP/IP |
| freebsd-openoffice (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-openoffice) | Portage d'**OpenOffice.org** et de **StarOffice** sous FreeBSD |
| freebsd-performance (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-performance) | Questions relatives à l'optimisation pour les installations à charge/performances élevées. |
| freebsd-perl (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-perl) | Maintenance des logiciels portés relatifs à **perl** |
| freebsd-pf (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-pf) | Discussions et questions concernant le système de coupe-feu packet filter |

| Liste | Objet |
|---|---|
| freebsd-platforms (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-platforms) | Portages sur des plateformes à architecture non Intel |
| freebsd-ports (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-ports) | Discussion sur le catalogue des logiciels portés |
| freebsd-ports-bugs (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-ports-bugs) | Discussion sur les bogues/PRs des logiciels portés |
| freebsd-ppc (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-ppc) | Portage de FreeBSD pour le PowerPC® |
| freebsd-proliant (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-proliant) | Discussion technique sur l'utilisation de FreeBSD sur les serveurs HP ProLiant |
| freebsd-python (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-python) | Problèmes concernant l'utilisation de Python sous FreeBSD |
| freebsd-qa (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-qa) | Discussion sur la qualité de FreeBSD, généralement entre deux versions |
| freebsd-rc (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-rc) | Discussion relative au système `rc.d` et à son développement |
| freebsd-realtime (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-realtime) | Développement des extensions temps réel de FreeBSD |
| freebsd-scsi (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-scsi) | Sous-système SCSI |
| freebsd-security (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-security) | Questions concernant la sécurité |
| freebsd-small (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-small) | Utilisation de FreeBSD dans les applications embarquées (obsolète, utilisez freebsd-embedded (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-embedded) à la place) |
| freebsd-smp (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-smp) | Discussions sur la conception du traitement symétrique multiprocesseurs |
| freebsd-sparc64 (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-sparc64) | Portage de FreeBSD sur les systèmes Sparc® |

| Liste | Objet |
|---|---|
| freebsd-standards (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-standards) | Conformité de FreeBSD aux normes C99 et POSIX |
| freebsd-sun4v (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-sun4v) | Portage de FreeBSD sur les systèmes basés sur UltraSPARC T1 |
| freebsd-threads (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-threads) | Threading sous FreeBSD |
| freebsd-testing (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-testing) | Tests de stabilité et de performance de FreeBSD |
| freebsd-tokenring (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-tokenring) | Support du Token Ring sous FreeBSD |
| freebsd-x11 (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-x11) | Support et maintenance de X11 sous FreeBSD |
| freebsd-usb (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-usb) | Discussion sur le support USB sous FreeBSD |
| freebsd-vuxml (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-vuxml) | Discussion sur l'infrastructure VuXML |
| freebsd-x11 (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-x11) | Maintenance and support of X11 on FreeBSD |

*Liste à accès restreint:* les listes suivantes sont pour les assistances plus spécialisées (et exigeantes) et ne sont probablement pas d'intérêt général. C'est aussi une bonne idée d'être d'abord actif sur les listes techniques avant de vous inscrire à une de ces listes limités de sorte que vous compreniez l'étiquette impliquée dans ces communications.

| Liste | Objet |
|---|---|
| freebsd-hubs (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-hubs) | Pour ceux qui gèrent des sites miroir (questions d'infrastructure) |
| freebsd-user-groups (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-user-groups) | Coordination des groupes d'utilisateurs |
| freebsd-vendors (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-vendors) | Coordination des fournisseurs des pré-versions |
| freebsd-www (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-www) | Webmestres de www.FreeBSD.org (http://www.FreeBSD.org/index.html) |

*Résumé de liste:* Toutes les listes ci-dessus sont également disponibles sous forme de résumé. Une fois inscrit à une liste, vous pouvez modifier vos options de résumé dans les options de votre compte.

*Listes CVS lists:* Les listes suivantes sont destinées aux personnes intéressées par la lecture des journaux des modifications effectuées sur les différentes partie de l'arborescence des sources. Ce sont des listes à *lecture seule* et on ne devrait pas y envoyer de messages.

<table>
<tr><th>Liste</th><th>Partie de l'arborescence des sources</th><th>Description de la partie (des sources concernées)</th></tr>
<tr><td>cvs-all (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/cvs-all)</td><td><code>/usr/(CVSROOT|doc|ports|projects|src)</code></td><td>Toute modification de l'arborescence (agrégation de l'ensemble des listes CVS)</td></tr>
<tr><td>cvs-doc (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/cvs-doc)</td><td><code>/usr/(doc|www)</code></td><td>Toutes les modifications effectuées sur les arborescences doc et www</td></tr>
<tr><td>cvs-ports (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/cvs-ports)</td><td><code>/usr/ports</code></td><td>Toutes les modifications effectuées sur l'arborescence des logiciels portés</td></tr>
<tr><td>cvs-projects (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/cvs-projects)</td><td><code>/usr/projects</code></td><td>Toutes les modifications effectuées sur l'arborescence des projets</td></tr>
<tr><td>cvs-src (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/cvs-src)</td><td><code>/usr/src</code></td><td>Toutes les modifications effectuées sur l'arborescence des sources</td></tr>
</table>

## C.1.2. Comment s'inscrire

Pour s'inscrire à une liste, cliquez sur le nom d'une liste ci-dessus où sur http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo et cliquez ensuite sur la liste qui vous intéresse. La page de la liste devrait contenir toutes les instructions nécessaires à l'inscription.

Pour poster réellement sur une liste, envoyez simplement un courrier électronique à l'adresse <*nom-de-la-liste*@FreeBSD.org>. Ce courrier sera alors redistribué à l'ensemble des membres de la liste de par le monde.

Pour vous désabonner d'une liste, cliquez sur l'URL se trouvant à la fin de chaque message reçu de la liste. Il est également possible d'envoyer un message à <*nom-de-la-liste*-unsubscribe@FreeBSD.org> pour vous désabonner.

Encore une fois, nous voudrions vous demander de garder aux discussions sur les listes techniques leur caractère technique. Si vous n'êtes intéressés uniquement que par les annonces importantes alors nous vous suggérons de vous inscrire à la liste liste de diffusion pour les annonces relatives à FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-announce), dont le trafic n'est qu'occasionnel.

### C.1.3. Chartes d'utilisation des listes

Il y a pour *toutes* les listes de diffusion FreeBSD des règles de base auxquelles tous leurs utilisateurs doivent se conformer. En cas de non respect de ces règles, et après deux (2) avertissements écrits de la part du "Postmaster" de FreeBSD <`postmaster@FreeBSD.org`>, au troisième manquement, le contrevenant sera désabonné de toutes les listes de diffusion de FreeBSD, et ses messages ultérieurs filtrés. Nous regrettons de devoir prendre de telles mesures, mais l'Internet d'aujourd'hui est un milieu relativement hostile, et beaucoup ne se rendent pas compte de la fragilité de certains de ses mécanismes.

Règles générales:

- Le sujet de tout message doit correspondre au sujet traité par la liste à laquelle il est adressé, e.g., si c'est une liste concernant des problèmes techniques alors le contenu de votre message doit être technique. Le bavardage continu et les polémiques ne font que dégrader la qualité de la liste de diffusion pour tous les utilisateurs et ne seront pas tolérés. Pour des discussions libres sans sujet particulier, la liste de diffusion pour la discussion de sujets non-techniques en rapport avec FreeBSD (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-chat) est disponible et devrait être utilisée dans ce cas.
- Aucun message ne doit être adressé à plus de 2 listes de diffusion, et à 2 listes uniquement dans le cas où il y a une nécessité évidente de poster sur les deux listes. Pour la plupart des listes, il y a déjà beaucoup de souscripteurs communs, et mis à part les cas les plus ésotériques (par exemple "-stable & -scsi"), il n'y a pas vraiment de raison de poster sur plus d'une liste à la fois. Si vous recevez un message où apparaissent sur la ligne `Cc` plusieurs listes de diffusion, vous devez purger cette ligne `Cc` avant d'y répondre. *Vous êtes toujours responsable de vos expéditions croisées, peu importe qui en a été à l'origine*.
- Les attaques personnelles et les insultes (dans le cadre d'une discussion) ne sont pas autorisés, et cela concerne tout autant les utilisateurs que les développeurs. Les manquements grossiers à la "nétiquette", citer ou reposter des courriers privés quand l'accord n'en a pas été donné et ne le sera pas, par exemple, sont désapprouvés, mais pas particulièrement réprimés. *Cependant* de tels contenus entrent rarement dans le cadre des règles d'utilisation d'une liste, et entraîneront donc probablement un avertissement (ou une exclusion) pour cette seule raison.
- La publicité pour des produits ou services sans rapport avec FreeBSD est rigoureusement interdite et entraînera l'exclusion immédiate s'il s'avère que le contrevenant adresse ses publicités par "courrier électronique non sollicité" - spam.

*Chartes liste par liste:*

freebsd-acpi (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-acpi)

*Développement de l'ACPI et de la gestion de l'énergie*

freebsd-afs (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-afs)

*Système de fichiers Andrew - Andrew File System*

C'est une liste de discussion sur le portage et l'utilisation d'AFS de CMU/Transarc.

freebsd-announce (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-announce)

*Evénements importants / étapes importantes pour le projet*

C'est une liste pour les gens intéressés uniquement par les annonces occasionnelles d'évènements FreeBSD importants. Cela inclut les annonces d'instantanés et autres versions. Cela comprend également les annonces de

nouvelles fonctionnalités de FreeBSD. Il peut y avoir aussi des appels à volontaires, etc... C'est une liste de faible volume et rigoureusement modérée.

freebsd-arch (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-arch)

*Discussions concernant l'architecture et l'implémentation*

C'est une liste pour discuter de l'architecture de FreeBSD. Les messages y seront habituellement de nature technique. Des exemples de sujets qui cadrent avec cette liste sont:

- Comment revoir le système de compilation pour que plusieurs compilations personnalisées puissent être effectuées en même temps.
- Que faut-il corriger dans VFS pour que les couches Heidemann fonctionnent.
- Comment modifier l'interface des pilotes de périphériques pour que la même interface fonctionne proprement sur différents bus et architectures.
- Comment écrire un pilote réseau.

freebsd-audit (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-audit)

*Projet d'audit du code source*

C'est la liste de discussion pour le projet d'audit du code source de FreeBSD. Bien que n'étant à l'origine destinée qu'aux modifications relatives à la sécurité, sa charte a été élargie pour l'examen de toute modification de code.

Cette liste est très chargée de correctif, et n'est probablement pas intéressant pour l'utilisateur moyen de FreeBSD. Les discussions sur la sécurité non relatives à une modification particulière du code ont lieu sur freebsd-security. Réciproquement, tous les développeurs sont encouragés à envoyer leur correctifs sur la liste pour examen, tout particulièrement s'ils touchent une partie du système où un bogue peut compromettre l'intégrité du système.

freebsd-binup (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-binup)

*Projet de mise à jour binaire de FreeBSD*

Cette liste existe pour discuter du système de mise à jour binaire, ou **binup**. Problèmes de conception, détails d'implémentation, correctifs, rapports de bogue, rapport d'état, demandes de fonctionnalités, traces des modifications du code, et tout ce qui peut avoir rapport avec **binup** sont à leur place ici.

freebsd-bluetooth (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-bluetooth)

*Bluetooth sous FreeBSD*

C'est un forum où se rassemble les utilisateurs de la technologie Bluetooth sous FreeBSD. Problèmes de conception, détails de l'implémentation, rapports de bogues, état du support, demande de fonctionnalités, et tous les sujets en rapport avec Bluetooth sont les bienvenues.

freebsd-bugbusters (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-bugbusters)

*Coordination de la gestion des rapports de bogue*

L'objet de cette liste est de servir de forum de coordination et de discussion entre le "Boguemestre", ses chasseurs de bogues et toute autre partie intéressée dans la base de données des PRs. Cette liste n'est pas destinée aux discussions sur des bogues spécifiques, correctifs ou PRs.

freebsd-bugs (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-bugs)

*Rapports de bogue*

C'est la liste pour rapporter les bogues de FreeBSD. Chaque fois que c'est possible, les bogues devraient être soumis en utilisant la commande send-pr(1) ou son interface WEB (http://www.FreeBSD.org/send-pr.html).

freebsd-chat (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-chat)

*Sujets non-techniques en rapport avec la communauté FreeBSD*

Cette liste reçoit le résidu des discussions sur les autres listes: informations sociologiques, et non techniques. Cela va de savoir si Jordan ressemble ou non à un furet de bande dessinée, s'il faut tapez en majuscules, qui boit trop de café, quelle est la meilleure bière, qui brasse de la bière dans sa cave, et ainsi de suite. Les annonces occasionnelles d'événements importants (les prochaines fêtes, mariages, naissances, nouveaux emplois, etc...) peuvent être adressées aux listes techniques, mais doivent ensuite être redirigées sur cette liste.

freebsd-core

*Equipe de base de FreeBSD*

C'est une liste interne à l'usage des membres de l'équipe de base. Des messages peuvent y être adressés lorsqu'un sujet en rapport avec FreeBSD demande arbitrage ou examen à haut niveau.

freebsd-current (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-current)

*Discussions concernant l'utilisation de FreeBSD-CURRENT*

C'est la liste de diffusion pour les utilisateurs de FreeBSD-CURRENT. Elle inclut avertissements au sujet de nouvelles fonctionnalités de -CURRENT qui affecteront les utilisateurs, et les instructions sur ce qu'il faut faire pour rester à jour avec -CURRENT. Tous les utilisateurs de "CURRENT" doivent s'inscrire à cette liste. C'est une liste de discussion technique sur laquelle le contenu doit être strictement technique.

freebsd-cvsweb (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-cvsweb)

*Project CVSweb de FreeBSD*

Discussions techniques au sujet de l'utilisation, du développement et de la maintenance du FreeBSD-CVSweb.

freebsd-doc (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-doc)

*Project de documentation*

C'est la liste de discussion sur les questions et projets liés à la rédaction de documentation pour FreeBSD. Les membres de cette liste sont collectivement appelés "Le Projet de Documentation de FreeBSD" - The FreeBSD Documentation Project. C'est une liste ouverte; n'hésitez pas à vous inscrire et à participer!

freebsd-drivers (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-drivers)

*Ecrire des pilotes de périphériques pour FreeBSD*

C'est une liste pour les discussions techniques au sujet des pilotes de périphériques sous FreeBSD. C'est principalement un lieu où les personnes écrivant les pilotes peuvent poser des questions sur l'écriture de pilotes utilisant les APIs du noyau FreeBSD.

freebsd-eclipse (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-eclipse)

*Pour les utilisateurs FreeBSD de l'EDI Eclipse, les outils, les applications clientes et les logiciels portés.*

L'objectif de cette liste est de fournir un support pour tout que qui concerne le choix, l'installation, l'utilisation, le développement et la maintenance de l'EDI Eclipse, des ses outils, de ses applications clients sous FreeBSD et l'aide au portage de l'EDI Eclipse et de ses greffons sous l'environnement FreeBSD.

Le but est également de faciliter les échanges d'information entre les communautés Eclipse et FreeBSD pour un bénéfice mutuel.

Bien que cette liste soit principalement destinée à répondre aux demandes des utilisateurs d'Eclipse, elle est également un forum pour ceux qui désirent développer des applications spécifiques à FreeBSD en utilisant le système Eclipse.

freebsd-embedded (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-embedded)

*Utilisation de FreeBSD dans les applications embarquées*

Cette liste aborde les sujets relatifs à l'utilisation de FreeBSD dans les systèmes embarqués. C'est une liste de diffusion à caractère technique pour laquelle on attend un contenu strictement technique. Dans le cadre de cette liste, nous définissons le terme de système embarqué pour les appareils informatisés qui ne sont pas des stations de travail et qui sont destinés à une application bien particulière et limitée par opposition aux systèmes informatiques classiques. Des exemples de systèmes embarqués, parmi tant d'autres, sont les combinés téléphoniques, les équipements réseau comme les routeurs, les commutateurs et les PABXs, les équipements de mesure à distance, les PDAs, les systèmes de distributeurs, et ainsi de suite.

freebsd-emulation (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-emulation)

*Emulation d'autres systèmes comme Linux/MS-DOS/Windows*

C'est une liste pour les discussions techniques relativent à l'exécution sous FreeBSD de programmes écris pour d'autres systèmes d'exploitation.

freebsd-eol (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-eol)

*Entre-aide sur les logiciels relatifs à FreeBSD et qui ne sont plus supportés par le projet FreeBSD.*

Cette liste est destinée aux personnes désirant proposer ou recherchant une aide pour les logiciels relatifs à FreeBSD pour lesquels le projet FreeBSD ne fournir officiellement plus de support (par exemple sous la forme d'avis de sécutité et de correctifs).

freebsd-firewire (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-firewire)

*FireWire (iLink, IEEE 1394)*

C'est une liste pour les discussions sur la conception et le développement d'un sous-système FireWire (IEEE 1394, iLink) sous FreeBSD. Les sujets appropriés incluent spécifiquement les normes, les bus périphériques et leur protocole, l'ensemble d'adaptateurs/cartes/circuits, et l'architecture et l'implémentation de leur propre support.

freebsd-fs (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-fs)

*Systèmes de fichiers*

Discussions concernant les systèmes de fichiers FreeBSD. C'est une liste de discussion technique sur laquelle le contenu doit être strictement technique.

freebsd-geom (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-geom)

*GEOM*

Discussions spécifiques à GEOM et aux implémentations relatives. C'est une liste de diffusion technique sur laquelle le contenu doit être strictement technique.

freebsd-gnome (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-gnome)

*GNOME*

Discussions concernant l'environnement de travail **GNOME** sous les systèmes FreeBSD. C'est une liste de discussion technique sur laquelle le contenu doit être strictement technique.

freebsd-ipfw (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-ipfw)

*Coupe-feu IP*

C'est le forum pour les discussions techniques concernant la nouvelle implémentation du code du coupe-feu IP sous FreeBSD. C'est une liste de discussion technique sur laquelle le contenu doit être strictement technique.

freebsd-ia64 (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-ia64)

*Portage de FreeBSD sur IA64*

C'est une liste de discussion technique pour les personnes travaillant sur le portage de FreeBSD sur la plate-forme IA-64 d'Intel, pour soulever les problèmes ou discuter de solutions alternatives. Ceux qui sont intéressés à suivre les discussions techniques sont aussi bienvenus.

freebsd-isdn (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-isdn)

*Communications ISDN*

C'est la liste pour les personnes discutant du développement du support ISDN de FreeBSD.

freebsd-java (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-java)

*Développement Java*

C'est la liste pour les personnes discutant du développement d'applications Java significatives sous FreeBSD et du portage et de la maintenance des JDKs.

freebsd-jobs (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-jobs)

*Recherches et offres d'emplois*

C'est un forum pour poster des offres d'emplois et des curriculum vitae relatifs à FreeBSD, c'est à dire si vous cherchez un emploi concernant FreeBSD ou que vous offrez un emploi impliquant FreeBSD, alors c'est le bon endroit. Ce n'est *pas* une liste de diffusion pour les problèmes généraux relatifs aux offres et à la recherche d'un emploi puisque des forums adéquats existent déjà par ailleurs.

Notez que cette liste, comme les autres listes de diffusion du domaine `FreeBSD.org`, est diffusée au niveau mondial. Par conséquent, vous devez être précis quant à l'emplacement, les possibilités de travail à distance ou de déplacement.

Les messages devraient utiliser uniquement des formats ouverts — de préférence du texte brut, mais le PDF, l'HTML, et quelques autres formats sont acceptables. Les formats propriétaires comme Microsoft Word (`.doc`) seront rejetés par le serveur de la liste de diffusion.

freebsd-kde (https://mail.kde.org/mailman/listinfo/kde-freebsd)

*KDE*

Discussions concernant **KDE** sous les systèmes FreeBSD. C'est une liste de discussion technique sur laquelle le contenu doit rester strictement technique.

freebsd-hackers (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-hackers)

*Discussions techniques*

C'est le forum pour les discussions techniques au sujet de FreeBSD. C'est la principale liste technique. Elle est destinée à ceux qui travaillent activement à FreeBSD, pour soulever des problèmes et discuter de solutions alternatives. Ceux qui sont intéressés à suivre les discussions techniques sont aussi bienvenus. C'est une liste de discussion technique sur laquelle le contenu doit être strictement technique.

freebsd-hardware (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-hardware)

*Discussions générales sur le matériel pour FreeBSD*

Discussions générales sur les types de matériel sur lesquels tourne FreeBSD, les problèmes rencontrés et suggestions sur quoi acheter ou éviter.

freebsd-hubs (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-hubs)

*Sites miroir*

Annonces et discussions pour les personnes qui font fonctionner les sites miroir FreeBSD.

freebsd-isp (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-isp)

*Questions concernant les fournisseurs d'accès à Internet*

C'est la liste pour discuter des sujets qui intéressent les fournisseurs d'accès Internet - Internet Service Providers (ISPs) - qui utilisent FreeBSD. C'est une liste de discussion technique sur laquelle le contenu doit être strictement technique.

freebsd-openoffice (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-openoffice)

*OpenOffice.org*

Discussions concernant le portage et la maintenance d'**OpenOffice.org** et **StarOffice**.

freebsd-performance (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-performance)

*Discussions au sujet de l'optimisation et l'accélération de la vitesse d'exécution de FreeBSD*

Cette liste de diffusion existe pour offrir un endroit aux hackers, administrateurs, et/ou les parties concernées pour discuter de sujets ayant trait aux performances de FreeBSD. Les sujets acceptables comprennent les discussions concernant les installations de FreeBSD qui sont soit sous charge importante, soit présentant des problèmes de performance, ou encore qui repoussent les limites de FreeBSD. Les personnes désirant travailler sur l'amélioration des performances de FreeBSD sont grandement encouragées à s'inscrire à cette liste. C'est une liste hautement technique destinée aux utilisateurs expérimentés de FreeBSD, aux hackers, ou aux administrateurs intéressés par un FreeBSD rapide, robuste, et adaptable. Ce n'est pas une liste de questions-réponses qui remplace la lecture de la documentation, mais c'est un endroit où il est possible d'effectuer des contributions ou de se préoccuper de sujets non-résolus relatifs aux performances.

freebsd-pf (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-pf)

*Discussions et questions concernant le système de coupe-feu packet filter*

Discussions concernant le système de coupe-feu packet filter (pf) sous FreeBSD. Les discussions techniques ainsi que les questions des utilisateurs sont les bienvenues. Cette liste est également un endroit où discuter du système de qualité de service ALTQ.

freebsd-platforms (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-platforms)

*Portage sur les plate-formes non Intel*

Questions concernant le support d'autres plates-formes, discussions générales et propositions pour les portages sur des plates-formes non Intel. C'est une liste de discussion technique sur laquelle le contenu doit être strictement technique.

freebsd-policy (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-policy)

*Décisions de la politique de l'équipe de base*

C'est une liste de discussion à faible trafic, et en lecture seule pour les décisions de la politique de l'équipe de base.

freebsd-ports (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-ports)

*Discussion sur les "logiciels portés"*

Discussions concernant le "catalogue des logiciels portés" de FreeBSD (`/usr/ports`), propositions de portages, modifications de l'infrastructure du catalogue des logiciels portés et coordination générale. C'est une liste de discussion technique sur laquelle le contenu doit être strictement technique.

freebsd-proliant (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-proliant)

*Discussion technique sur l'utilisation de FreeBSD sur les serveurs HP ProLiant*

Cette liste de diffusion doit être utilisée pour les discussions techniques concernant l'utilisation de FreeBSD sur les serveurs HP ProLiant, y compris les discussions sur les pilotes spécifiques à ces machines, les logiciels de gestion, les outils de configuration, et les mises à jour du BIOS. C'est également le premier endroit où discuter des modules hpasmd, hpasmcli, et hpacucli.

freebsd-python (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-python)

*Python sous FreeBSD*

C'est une liste pour les discussions relatives à l'amélioration du support de Python sous FreeBSD. C'est une liste de discussion technique. Elle est destinée aux personnes travaillant sur le portage de Python, de ses modules tiers partie et éléments relatifs à **Zope** sous FreeBSD. Les personnes intéressées par ces discussions techniques sont également les bienvenues.

freebsd-questions (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-questions)

*Questions des utilisateurs*

C'est la liste pour les questions à propos de FreeBSD. Vous ne devriez pas adresser de questions du type "comment faire" aux listes techniques à moins que vous n'estimiez que la question soit vraiment très technique.

freebsd-scsi (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-scsi)

*Sous-système SCSI*

C'est la liste de diffusion pour ceux qui travaillent sur le sous-système SCSI de FreeBSD. C'est une liste de discussion technique sur laquelle le contenu doit être strictement technique.

freebsd-security (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-security)

*Questions relatives à la sécurité*

Questions ayant trait à la sécurité des ordinateurs sous FreeBSD (DES, Kerberos, trous de sécurité connus et correctifs, etc...). C'est une liste de discussion technique sur laquelle le contenu doit être strictement technique. Notez que ce n'est pas une liste de question-réponse, mais ce type de contribution (la question ET la réponse) à la FAQ est le bienvenue.

freebsd-security-notifications (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-security-notifications)

*Avis de sécurité*

Notifications des problèmes de sécurité concernant FreeBSD et correctifs. Ce n'est pas une liste de discussion. La liste de discussion correspondante est FreeBSD-security.

freebsd-small (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-small)

*Utilisation de FreeBSD dans les applications embarquées*

Cette liste discute de sujets relatifs aux installations inhabituellement petites et embarquées de FreeBSD. C'est une liste de discussion technique sur laquelle un contenu strictement technique est attendu.

**Note :** Cette liste est obsolète depuis la création de freebsd-embedded (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-embedded).

freebsd-stable (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-stable)

*Discussions concernant l'utilisation de FreeBSD-STABLE*

C'est la liste de diffusion pour les utilisateurs de FreeBSD-STABLE. Elle inclut avertissements au sujet de nouvelles fonctionnalités de -STABLE qui affecteront les utilisateurs, et des instructions sur ce qu'il faut faire pour rester à jour avec -STABLE. Tous les utilisateurs de la branche "STABLE" devraient s'inscrire à cette liste. C'est une liste de discussion technique sur laquelle le contenu doit être strictement technique.

freebsd-standards (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-standards)

*Conformité aux normes C99 & POSIX*

C'est un forum pour les discussions techniques concernant la conformité de FreeBSD aux normes C99 et POSIX.

freebsd-usb (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-usb)

*Discussion sur le support USB sous FreeBSD*

C'est une liste de diffusion pour les discussions techniques relatives au support de l'USB sous FreeBSD

freebsd-user-groups (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-user-groups)

*Coordination des groupes d'utilisateurs*

C'est la liste pour les coordinateurs des différents groupes locaux d'utilisateurs, destinée à leurs discussions entre eux et avec un membre désigné de l'équipe de base. Cette liste doit se limiter aux comptes-rendus de réunions et à la coordination de projets entre plusieurs groupes d'utilisateurs.

freebsd-vendors (http://lists.FreeBSD.org/mailman/listinfo/freebsd-vendors)

*Fournisseurs*

Coordination des discussions entre le projet FreeBSD et les fournisseurs de logiciel ou de matériel pour FreeBSD.

### C.1.4. Filtrages en vigueur sur les listes de diffusion

Les listes de diffusion FreeBSD sont filtrées de plusieurs façons en vue d'éviter la distribution de SPAM, de virus, et tout autre message non-sollicité. Les opérations de filtrage décries dans cette section ne comprennent pas toutes celles utilisées pour protéger les listes re diffusion.

Seuls certains types de pièces jointes sont autorisés sur les listes de diffusion. Toutes les pièces jointes avec un format MIME qui ne figurent pas parmi la liste ci-dessous seront retirées avant que le message ne soit distribué sur les listes de diffusion.

- application/octet-stream
- application/pdf
- application/pgp-signature
- application/x-pkcs7-signature
- message/rfc822
- multipart/alternative
- multipart/related
- multipart/signed
- text/html
- text/plain
- text/x-diff
- text/x-patch

**Note :** Certaines listes de diffusion pourront autoriser des pièces jointes sous d'autres formats MIME, mais la liste précédente devrait être applicable pour la plupart des listes de diffusion.

Si un message contient une version HTML et une version texte du contenu du message, la version HTML sera retirée. Si le corps d'un message est uniquement sous forme HTML, il sera converti sous forme texte brut.

## C.2. Forums de discussion

En plus de deux forums de discussion spécifiques à FreeBSD, il y en a de nombreux autres où il est question de FreeBSD ou qui sont par ailleurs d'intérêt pour les utilisateurs de FreeBSD. Des archives interrogeables par

mots-clés (http://minnie.tuhs.org/BSD-info/bsdnews_search.html) sont disponibles pour certains de ces forums, grâce à Warren Toomey <wkt@cs.adfa.edu.au>.

## C.2.1. Forums spécifiques à BSD

- comp.unix.bsd.freebsd.announce (news:comp.unix.bsd.freebsd.announce)
- comp.unix.bsd.freebsd.misc (news:comp.unix.bsd.freebsd.misc)
- de.comp.os.unix.bsd (news:de.comp.os.unix.bsd) (Allemand)
- fr.comp.os.bsd (news:fr.comp.os.bsd) (Français)
- it.comp.os.freebsd (news:it.comp.os.freebsd) (Italien)
- tw.bbs.comp.386bsd (news:tw.bbs.comp.386bsd) (Chinois)

## C.2.2. Autres forums UNIX intéressants

- comp.unix (news:comp.unix)
- comp.unix.questions (news:comp.unix.questions)
- comp.unix.admin (news:comp.unix.admin)
- comp.unix.programmer (news:comp.unix.programmer)
- comp.unix.shell (news:comp.unix.shell)
- comp.unix.user-friendly (news:comp.unix.user-friendly)
- comp.security.unix (news:comp.security.unix)
- comp.sources.unix (news:comp.sources.unix)
- comp.unix.advocacy (news:comp.unix.advocacy)
- comp.unix.misc (news:comp.unix.misc)
- comp.bugs.4bsd (news:comp.bugs.4bsd)
- comp.bugs.4bsd.ucb-fixes (news:comp.bugs.4bsd.ucb-fixes)
- comp.unix.bsd (news:comp.unix.bsd)

## C.2.3. Système X Window

- comp.windows.x.i386unix (news:comp.windows.x.i386unix)
- comp.windows.x (news:comp.windows.x)
- comp.windows.x.apps (news:comp.windows.x.apps)
- comp.windows.x.announce (news:comp.windows.x.announce)

- comp.windows.x.intrinsics (news:comp.windows.x.intrinsics)
- comp.windows.x.motif (news:comp.windows.x.motif)
- comp.windows.x.pex (news:comp.windows.x.pex)
- comp.emulators.ms-windows.wine (news:comp.emulators.ms-windows.wine)

## C.3. Serveurs World Wide Web

Serveurs primaires, Afrique du Sud, Allemagne, Argentine, Armenia, Australie, Autriche, Belgique, Brésil, Bulgarie, Canada, Chine, Corée, Costa Rica, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hong-Kong, Hongrie, Indonesia, Irlande, Islande, Italie, Japon, Koweït, Kyrgyzstan, Lettonie, Lituanie, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Philippines, Pologne, Portugal, République Slovaque, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Russie, San Marin, Singapour, Slovénie, Suède, Suisse, Taïwan, Thaïlande, Turquie, Ukraine, USA.

(mis à jour le 2009/11/04 17:21:16 UTC)

- Serveurs primaires
  - http://www.FreeBSD.org/
- Afrique du Sud
  - http://www.za.FreeBSD.org/
  - http://www2.za.FreeBSD.org/
- Allemagne
  - http://www.de.FreeBSD.org/
- Argentine
  - http://www.ar.FreeBSD.org/
- Armenia
  - http://www1.am.FreeBSD.org/ (IPv6)
-

Australie

- http://www.au.FreeBSD.org/
- http://www2.au.FreeBSD.org/

- Autriche
  - http://www.at.FreeBSD.org/
  - http://www2.at.FreeBSD.org/ (IPv6)

- Belgique
  - http://freebsd.unixtech.be/

- Brésil
  - http://www.br.FreeBSD.org/
  - http://www2.br.FreeBSD.org/www.freebsd.org/
  - http://www3.br.FreeBSD.org/

- Bulgarie
  - http://www.bg.FreeBSD.org/
  - http://www2.bg.FreeBSD.org/

- Canada
  - http://www.ca.FreeBSD.org/
  - http://www2.ca.FreeBSD.org/

- Chine
  - http://www.cn.FreeBSD.org/

- Corée

- http://www.kr.FreeBSD.org/
- http://www2.kr.FreeBSD.org/

- Costa Rica
  - http://www1.cr.FreeBSD.org/

- Danemark
  - http://www.dk.FreeBSD.org/ (IPv6)
  - http://www3.dk.FreeBSD.org/

- Espagne
  - http://www.es.FreeBSD.org/
  - http://www2.es.FreeBSD.org/
  - http://www3.es.FreeBSD.org/

- Estonie
  - http://www.ee.FreeBSD.org/

- Finlande
  - http://www.fi.FreeBSD.org/
  - http://www2.fi.FreeBSD.org/

- France
  - http://www.fr.FreeBSD.org/
  - http://www1.fr.FreeBSD.org/

- Grèce
  - http://www.gr.FreeBSD.org/

- Hong-Kong
  - http://www.hk.FreeBSD.org/
- Hongrie
  - http://www.hu.FreeBSD.org/
  - http://www2.hu.FreeBSD.org/
- Indonesia
  - http://www.id.FreeBSD.org/
- Irlande
  - http://www.ie.FreeBSD.org/
  - http://www2.ie.FreeBSD.org/
- Islande
  - http://www.is.FreeBSD.org/
- Italie
  - http://www.it.FreeBSD.org/
  - http://www.gufi.org/mirrors/www.freebsd.org/data/
- Japon
  - http://www.jp.FreeBSD.org/www.FreeBSD.org/ (IPv6)
- Koweït
  - http://www.kw.FreeBSD.org/

- Kyrgyzstan
  - http://www.kg.FreeBSD.org/
- Lettonie
  - http://www.lv.FreeBSD.org/
  - http://www2.lv.FreeBSD.org/
- Lituanie
  - http://www.lt.FreeBSD.org/
- Norvège
  - http://www.no.FreeBSD.org/
- Nouvelle-Zélande
  - http://www.nz.FreeBSD.org/
- Pays-Bas
  - http://www.nl.FreeBSD.org/
  - http://www2.nl.FreeBSD.org/
- Philippines
  - http://www.FreeBSD.org.ph/
- Pologne
  - http://www.pl.FreeBSD.org/
  - http://www2.pl.FreeBSD.org/ (IPv6)

- Portugal
  - http://www.pt.FreeBSD.org/
  - http://www1.pt.FreeBSD.org/
  - http://www4.pt.FreeBSD.org/
  - http://www5.pt.FreeBSD.org/
- République Slovaque
  - http://www.sk.FreeBSD.org/
- République Tchèque
  - http://www.cz.FreeBSD.org/
- Roumanie
  - http://www.ro.FreeBSD.org/
  - http://www1.ro.FreeBSD.org/
  - http://www2.ro.FreeBSD.org/
  - http://www3.ro.FreeBSD.org/
- Royaume-Uni
  - http://www1.uk.FreeBSD.org/
  - http://www3.uk.FreeBSD.org/
- Russie
  - http://www.ru.FreeBSD.org/
  - http://www2.ru.FreeBSD.org/
  - http://www3.ru.FreeBSD.org/
  - http://www4.ru.FreeBSD.org/
  - http://www5.ru.FreeBSD.org/

- San Marin
  - http://www.sm.FreeBSD.org/
- Singapour
  - http://www2.sg.FreeBSD.org/
- Slovénie
  - http://www.si.FreeBSD.org/
  - http://www2.si.FreeBSD.org/
- Suède
  - http://www.se.FreeBSD.org/
  - http://www2.se.FreeBSD.org/
- Suisse
  - http://www.ch.FreeBSD.org/
  - http://www2.ch.FreeBSD.org/
- Taïwan
  - http://www.tw.FreeBSD.org/ (IPv6)
  - http://www2.tw.FreeBSD.org/
  - http://www3.tw.FreeBSD.org/
  - http://www4.tw.FreeBSD.org/
  - http://www5.tw.FreeBSD.org/ (IPv6)
  - http://www6.tw.FreeBSD.org/
  - http://www7.tw.FreeBSD.org/
-

Thaïlande

  - http://www.th.FreeBSD.org/

- Turquie
  - http://www.tr.FreeBSD.org/
  - http://www2.tr.FreeBSD.org/
  - http://www3.tr.FreeBSD.org/ (IPv6)

- Ukraine
  - http://www.ua.FreeBSD.org/
  - http://www2.ua.FreeBSD.org/
  - http://www5.ua.FreeBSD.org/
  - http://www4.ua.FreeBSD.org/

- USA
  - http://www2.us.FreeBSD.org/
  - http://www4.us.FreeBSD.org/ (IPv6)
  - http://www5.us.FreeBSD.org/ (IPv6)

## C.4. Adresses électroniques

Les groupes d'utilisateurs suivants fournissent à leurs membres des adresses électroniques liées à FreeBSD. Les administrateurs cités se réservent le droit de supprimer l'adresse si elle est à l'origine d'abus.

| Domaine | Possibilités offertes | Groupe d'utilisateurs | Administrateur |
|---|---|---|---|
| ukug.uk.FreeBSD.org | Transmission de courrier uniquement | `<freebsd-users@uk.FreeBSD.org>` | Lee Johnston `<lee@uk.FreeBSD.org>` |

## C.5. Comptes

Les groupes d'utilisateurs suivants fournissent des comptes aux personnes supportant le projet FreeBSD. Les administrateurs cités se réservent le droit de supprimer le compte s'il est à l'origine d'abus.

| Hôte | Accès | Possibilités offertes | Administrateur |
|---|---|---|---|
| dogma.freebsd-uk.eu.org | Telnet/FTP/SSH | Adresse électronique, espace Web, FTP anonyme | Lee Johnston <lee@uk.FreeBSD.org> |

# Annexe D. Clés PGP

*Version française de Marc Fonvieille <blackend@FreeBSD.org>.*

Dans le cas où vous auriez à vérifier une signature ou à envoyer un courrier électronique chiffré à un des officiers ou des développeurs, un certain nombre de clés vous sont fournies à cet effet. Un trousseau complet des clés des utilisateurs de `FreeBSD.org` est disponible par téléchargement depuis http://www.FreeBSD.org/doc/pgpkeyring.txt.

## D.1. Officiers

### D.1.1. L'officier de sécurité <security-officer@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/CA6CDFB2 2002-08-27 FreeBSD Security Officer <security-officer@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = C374 0FC5 69A6 FBB1 4AED  B131 15D6 8804 CA6C DFB2
sub  2048g/A3071809 2002-08-27
```

### D.1.2. Le secrétaire de l'équipe de base <core-secretary@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/FF8AE305 2002-01-08 core-secretary@FreeBSD.org
     Key fingerprint = CE EF 8A 48 70 00 B5 A9  55 69 DE 87 E3 9A E1 CD
```

### D.1.3. Le secrétaire de l'équipe de gestion des logiciels portés <portmgr-secretary@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/7414629C 2005-11-30
      Key fingerprint = D50C BA61 8DC6 C42E 4C05  BF9A 79F6 E071 7414 629C
uid                  FreeBSD portmgr secretary <portmgr-secretary@FreeBSD.org>
sub   2048g/80B696E6 2005-11-30
```

## D.2. Membres de l'équipe de base

### D.2.1. Wilko Bulte <wilko@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/186B8DBD 2006-07-29
      Key fingerprint = 07C2 6CB3 9C18 D290 6C5F  8879 CF83 EC86 186B 8DBD
uid                  Wilko Bulte (wilko@FreeBSD.org) <wilko@FreeBSD.org>
sub   2048g/1C4683F1 2006-07-29
```

### D.2.2. Brooks Davis <brooks@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/F2381AD4 2001-02-10 Brooks Davis (The Aerospace Corporation) <brooks@aero.org>
     Key fingerprint = 655D 519C 26A7 82E7 2529  9BF0 5D8E 8BE9 F238 1AD4
uid                            Brooks Davis <brooks@one-eyed-alien.net>
uid                            Brooks Davis <brooks@FreeBSD.org>
uid                            Brooks Davis <brooks@aero.org>
sub  2048g/CFDACA7A 2003-01-25 [expires: 2008-01-24]
sub  1024g/42921194 2001-02-10 [expires: 2009-02-08]
```

### D.2.3. Giorgos Keramidas <keramida@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/318603B6 2001-09-21
      Key fingerprint = C1EB 0653 DB8B A557 3829  00F9 D60F 941A 3186 03B6
uid                    Giorgos Keramidas <keramida@FreeBSD.org>
uid                    Giorgos Keramidas <keramida@ceid.upatras.gr>
uid                    Giorgos Keramidas <keramida@hellug.gr>
uid                    Giorgos Keramidas <keramida@linux.gr>
sub   1024g/50FDBAD1 2001-09-21
```

### D.2.4. George V. Neville-Neil <gnn@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/440A33D2 2002-09-17
      Key fingerprint = AF66 410F CC8D 1FC9 17DB  6225 61D8 76C1 440A 33D2
uid                    George V. Neville-Neil <gnn@freebsd.org>
uid                    George V. Neville-Neil <gnn@neville-neil.com>
sub   2048g/95A74F6E 2002-09-17
```

### D.2.5. Hiroki Sato <hrs@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/2793CF2D 2001-06-12
      Key fingerprint = BDB3 443F A5DD B3D0 A530  FFD7 4F2C D3D8 2793 CF2D
uid                    Hiroki Sato <hrs@allbsd.org>
uid                    Hiroki Sato <hrs@eos.ocn.ne.jp>
uid                    Hiroki Sato <hrs@ring.gr.jp>
uid                    Hiroki Sato <hrs@FreeBSD.org>
uid                    Hiroki Sato <hrs@jp.FreeBSD.org>
uid                    Hiroki Sato <hrs@vlsi.ee.noda.tus.ac.jp>
uid                    Hiroki Sato <hrs@jp.NetBSD.org>
uid                    Hiroki Sato <hrs@NetBSD.org>
sub   1024g/8CD251FF 2001-06-12
```

### D.2.6. Murray Stokely <murray@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/0E451F7D 2001-02-12 Murray Stokely <murray@freebsd.org>
     Key fingerprint = E2CA 411D DD44 53FD BB4B  3CB5 B4D7 10A2 0E45 1F7D
sub  1024g/965A770C 2001-02-12
```

### D.2.7. Kris Kennaway <kris@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/68E840A5 2000-01-14 Kris Kennaway <kris@citusc.usc.edu>
     Key fingerprint = E65D 0E7D 7E16 B212 1BD6  39EE 5ABC B405 68E8 40A5
uid                            Kris Kennaway <kris@FreeBSD.org>
uid                            Kris Kennaway <kris@obsecurity.org>
sub  2048g/03A41C45 2000-01-14 [expires: 2006-01-14]
```

## D.3. Développeurs

### D.3.1. Ariff Abdullah <ariff@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/C5304CDA 2005-10-01
      Key fingerprint = 5C7C 6BF4 8293 DE76 27D9  FD57 96BF 9D78 C530 4CDA
uid                  Ariff Abdullah <skywizard@MyBSD.org.my>
uid                  Ariff Abdullah <ariff@MyBSD.org.my>
uid                  Ariff Abdullah <ariff@FreeBSD.org>
sub   2048g/8958C1D3 2005-10-01
```

### D.3.2. Thomas Abthorpe <tabthorpe@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/D069F2A0 2005-07-06
      Key fingerprint = 62EB 68F5 C1A4 8FCE 5A87  BE22 E469 BF8C D069 F2A0
uid                  Thomas Abthorpe (FreeBSD Committer) <tabthorpe@FreeBSD.org>
uid                  Thomas Abthorpe <thomas@goodking.ca>
uid                  Thomas Abthorpe <tabthorpe@gmail.com>
uid                  Thomas Abthorpe <thomasa@tbaytel.net>
uid                  Thomas Abthorpe <tabthorpe@FreeBSD.org>
uid                  Thomas Abthorpe <tabthorpe@goodking.ca>
uid                  Thomas Abthorpe <thomas@stthomasanglican.org>
uid                  Thomas Abthorpe <tabthorpe@stthomasanglican.org>
uid                  Thomas Abthorpe (FreeBSD Ports Committer) <tabthorpe@FreeBSD.org>
sub   2048g/16752D82 2005-07-06
sub   1024g/8CF958AB 2009-11-05
sub   1024R/985365A2 2009-11-05
```

### D.3.3. Shaun Amott <shaun@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/6B387A9A 2001-03-19
      Key fingerprint = B506 E6C7 74A1 CC11 9A23  5C13 9268 5D08 6B38 7A9A
uid                  Shaun Amott <shaun@inerd.com>
uid                  Shaun Amott <shaun@FreeBSD.org>
sub   2048g/26FA8703 2001-03-19
sub   2048R/7FFF5151 2005-11-06
sub   2048R/27C54137 2005-11-06
```

### D.3.4. Henrik Brix Andersen <brix@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/54E278F8 2003-04-09
      Key fingerprint = 7B63 EF32 7831 A704 220D  7E61 BFE4 387E 54E2 78F8
uid                  Henrik Brix Andersen <henrik@brixandersen.dk>
uid                  Henrik Brix Andersen <brix@FreeBSD.org>
sub   1024g/3B13C209 2003-04-09
```

### D.3.5. Matthias Andree <mandree@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/052E7D95 2003-08-28
      Key fingerprint = FDD0 0C43 6E33 07E1 0758  C6A8 BE61 8339 052E 7D95
uid                  Matthias Andree <mandree@freebsd.org>
uid                  Matthias Andree <matthias.andree@gmx.de>
sub   1536g/E65A83DA 2003-08-28
```

### D.3.6. Will Andrews <will@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/F81672C5 2000-05-22 Will Andrews (Key for official matters) <will@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 661F BBF7 9F5D 3D02 C862  5F6C 178E E274 F816 72C5
uid                            Will Andrews <will@physics.purdue.edu>
uid                            Will Andrews <will@puck.firepipe.net>
uid                            Will Andrews <will@c-60.org>
uid                            Will Andrews <will@csociety.org>
uid                            Will Andrews <will@csociety.ecn.purdue.edu>
uid                            Will Andrews <will@telperion.openpackages.org>
sub  1024g/55472804 2000-05-22
```

### D.3.7. Eric Anholt <anholt@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/6CF0EAF7 2003-09-08
      Key fingerprint = 76FE 2475 820B B75F DCA4  0F3E 1D47 6F60 6CF0 EAF7
uid                  Eric Anholt <eta@lclark.edu>
uid                  Eric Anholt <anholt@FreeBSD.org>
sub   1024g/80B404C1 2003-09-08
```

## D.3.8. Marcus von Appen <mva@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/B267A647 2009-02-14
      Key fingerprint = C7CC 1853 D8C5 E580 7795  B654 8BAF 3F12 B267 A647
uid                  Marcus von Appen <freebsd@sysfault.org>
uid                  Marcus von Appen <mva@freebsd.org>
sub   2048g/D34A3BAF 2009-02-14
```

## D.3.9. Marcelo Araujo <araujo@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/53E4CFA8 2007-04-27
      Key fingerprint = 9D6A 2339 925C 4F61 ED88  ED8B A2FC 4977 53E4 CFA8
uid                  Marcelo Araujo (Ports Committer) <araujo@FreeBSD.org>
sub   2048g/63CC012D 2007-04-27
```

## D.3.10. Mathieu Arnold <mat@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/FE6D850F 2005-04-25
      Key fingerprint = 2771 11F4 0A7E 73F9 ADDD  A542 26A4 7C6A FE6D 850F
uid                  Mathieu Arnold <mat@FreeBSD.org>
uid                  Mathieu Arnold <mat@mat.cc>
uid                  Mathieu Arnold <mat@cpan.org>
uid                  Mathieu Arnold <m@absolight.fr>
uid                  Mathieu Arnold <m@absolight.net>
uid                  Mathieu Arnold <mat@club-internet.fr>
uid                  Mathieu Arnold <marnold@april.org>
uid                  Mathieu Arnold <paypal@mat.cc>
sub   2048g/EAD18BD9 2005-04-25
```

## D.3.11. Satoshi Asami <asami@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/1E08D889 1997-07-23 Satoshi Asami <asami@cs.berkeley.edu>
     Key fingerprint = EB 3C 68 9E FB 6C EB 3F  DB 2E 0F 10 8F CE 79 CA
uid                            Satoshi Asami <asami@FreeBSD.ORG>
```

## D.3.12. Gavin Atkinson <gavin@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/A093262B 2005-02-18
      Key fingerprint = 313A A79F 697D 3A5C 216A  EDF5 935D EF44 A093 262B
uid                  Gavin Atkinson <gavin@16squared.co.uk>
uid                  Gavin Atkinson (FreeBSD key) <gavin@FreeBSD.org>
uid                  Gavin Atkinson (Work e-mail) <ga9@york.ac.uk>
uid                  Gavin Atkinson <gavin.atkinson@ury.york.ac.uk>
sub   2048g/58F40B3D 2005-02-18
```

### D.3.13. Philippe Audeoud <jadawin@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/C835D40E 2005-04-13
      Key fingerprint = D090 8C96 3612 15C9 4E3E  7A4A E498 FC2B C835 D40E
uid                  Philippe Audeoud <jadawin@tuxaco.net>
uid                  Philippe Audeoud <philippe@tuxaco.net>
uid                  Philippe Audeoud <philippe.audeoud@sitadelle.com>
uid                  Philippe Audeoud <jadawin@freebsd.org>
sub   2048g/EF8EA329 2005-04-13
```

### D.3.14. Timur I. Bakeyev <timur@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/60BA1F47 2002-04-27
      Key fingerprint = 84BF EAD1 607D 362F 210E  69B3 0BF0 6412 60BA 1F47
uid                  Timur I. Bakeyev (BaT) <timur@bat.ru>
uid                  Timur I. Bakeyev <timur@gnu.org>
uid                  Timur I. Bakeyev (BaT) <bat@cpan.org>
uid                  Timur I. Bakeyev (BaT) <timur@FreeBSD.org>
uid                  Timur I. Bakeyev (BaT) <timur@gnome.org>
uid                  Timur I. Bakeyev <timur@gnome.org>
sub   2048g/8A5B0042 2002-04-27
```

### D.3.15. John Baldwin <jhb@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/C10A874D 1999-01-13 John Baldwin <jbaldwin@weather.com>
     Key fingerprint = 43 33 1D 37 72 B1 EF 5B  9B 5F 39 F8 BD C1 7C B5
uid                             John Baldwin <john@baldwin.cx>
uid                             John Baldwin <jhb@FreeBSD.org>
uid                             John Baldwin <jobaldwi@vt.edu>
```

### D.3.16. Nick Barkas <snb@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/7E7582A4 2006-02-10
      Key fingerprint = 5DF1 3ABB 4F75 F76C E83F  322F C8B2 427A 7E75 82A4
uid                  S. Nicholas Barkas <snb@freebsd.org>
uid                  S. Nicholas Barkas <snb@moduli.net>
uid                  [jpeg image of size 13220]
sub   2048g/AF72C3A3 2006-02-10
sub   1024D/3F6C2D91 2009-04-21 [expires: 2010-04-21]
```

### D.3.17. Simon Barner <barner@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/EBADA82A 2000-11-10
      Key fingerprint = 67D1 3562 9A2F 3177 E46A  35ED 0A49 FEFD EBAD A82A
uid                  Simon Barner <barner@FreeBSD.org>
```

```
uid                  Simon Barner <barner@in.tum.de>
uid                  Simon Barner <barner@informatik.tu-muenchen.de>
uid                  Simon Barner <barner@gmx.de>
sub   2048g/F63052DE 2000-11-10
```

## D.3.18. Doug Barton <DougB@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/D5B2F0FB 2003-01-16
      Key fingerprint = 9DD1 E44C 8660 ADA6 580F  83B6 C886 A42B D5B2 F0FB
      uid                  Doug Barton <DougB@DougBarton.us>
      uid                  Doug Barton <DougB@DougBarton.net>
      uid                  Doug Barton <DougB@FreeBSD.org>
      sub   4096g/2DBB3F89 2003-01-16
```

## D.3.19. Konstantin Belousov <kib@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/DD4C6F88 2004-07-29
      Key fingerprint = 39DA E615 A45C 111D 777B  3AD0 0B7F 8C04 DD4C 6F88
uid                  Konstantin Belousov <kib@freebsd.org>
uid                  Konstantin Belousov <konstantin.belousov@zoral.com.ua>
uid                  Kostik Belousov <kostikbel@ukr.net>
uid                  Kostik Belousov <kostikbel@gmail.com>
sub   2048g/18488597 2004-07-29
```

## D.3.20. Anton Berezin <tobez@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/7A7BA3C0 2000-05-25 Anton Berezin <tobez@catpipe.net>
     Key fingerprint = CDD8 560C 174B D8E5 0323  83CE 22CA 584C 7A7B A3C0
uid                            Anton Berezin <tobez@tobez.org>
uid                            Anton Berezin <tobez@FreeBSD.org>
sub  1024g/ADC71E87 2000-05-25
```

## D.3.21. Damien Bergamini <damien@FreeBSD.org>

```
pub   2048R/D129F093 2005-03-02
      Key fingerprint = D3AB 28C3 1A4A E219 3145  54FE 220A 7486 D129 F093
uid                  Damien Bergamini <damien.bergamini@free.fr>
uid                  Damien Bergamini <damien@FreeBSD.org>
sub   2048R/9FBA73A4 2005-03-02
```

### D.3.22. Tim Bishop <tdb@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/5AE7D984 2000-10-07
      Key fingerprint = 1453 086E 9376 1A50 ECF6  AE05 7DCE D659 5AE7 D984
uid                  Tim Bishop <tim@bishnet.net>
uid                  Tim Bishop <T.D.Bishop@kent.ac.uk>
uid                  Tim Bishop <tdb@i-scream.org>
uid                  Tim Bishop <tdb@FreeBSD.org>
sub   4096g/7F886031 2000-10-07
```

### D.3.23. Martin Blapp <mbr@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/D300551E 2001-12-20 Martin Blapp <mb@imp.ch>
     Key fingerprint = B434 53FC C87C FE7B 0A18  B84C 8686 EF22 D300 551E
sub  1024g/998281C8 2001-12-20
```

### D.3.24. Vitaly Bogdanov <bvs@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/B32017F7 2005-10-02 Vitaly Bogdanov <gad@gad.glazov.net>
     Key fingerprint = 402E B8E4 53CB 22FF BE62  AE35 A0BF B077 B320 17F7
uid                             Vitaly Bogdanov <bvs@freebsd.org>
sub  1024g/0E88C62E 2005-10-02
```

### D.3.25. Roman Bogorodskiy <novel@FreeBSD.org>

```
pub   1024R/1DAACA46 2004-05-25 [expires: 2009-04-26]
      Key fingerprint = AC27 CF29 5E51 E53F 8C8D  DB90 8074 5B38 1DAA CA46
uid                  Roman Bogorodskiy <novel@FreeBSD.org>
uid                  Roman Bogorodskiy <bogorodskiy@gmail.com>
uid                  Roman Bogorodskiy <bogorodskiy@inbox.ru>
uid                  Roman Bogorodskiy <novel@clublife.ru>
```

### D.3.26. Renato Botelho <garga@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/2244EDA9 2003-12-16 [expires: 2011-12-31]
      Key fingerprint = 4006 C844 BC51 AD75 CE60  6E24 E824 5B89 2244 EDA9
uid                  Renato Botelho <garga@FreeBSD.org>
uid                  Renato Botelho <rbgarga@gmail.com>
uid                  Renato Botelho <garga@freebsdbrasil.com.br>
sub   1024g/7B295760 2003-12-16
```

## D.3.27. Alexander Botero-Lowry <alexbl@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/12A95A7B 2006-09-13
      Key fingerprint = D0C3 47F8 AE87 C829 0613  3586 24DF F52B 12A9 5A7B
uid                  Alexander Botero-Lowry <alexbl@FreeBSD.org>
sub   2048g/CA287923 2006-09-13
```

## D.3.28. Hartmut Brandt <harti@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/5920099F 2003-01-29 Hartmut Brandt <brandt@fokus.fraunhofer.de>
     Key fingerprint = F60D 09A0 76B7 31EE 794B  BB91 082F 291D 5920 099F
uid                            Hartmut Brandt <harti@freebsd.org>
sub  1024g/21D30205 2003-01-29
```

## D.3.29. Oliver Braun <obraun@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/EF25B1BA 2001-05-06 Oliver Braun <obraun@unsane.org>
     Key fingerprint = 6A3B 042A 732E 17E4 B6E7  3EAF C0B1 6B7D EF25 B1BA
uid                            Oliver Braun <obraun@obraun.net>
uid                            Oliver Braun <obraun@freebsd.org>
uid                            Oliver Braun <obraun@haskell.org>
sub  1024g/09D28582 2001-05-06
```

## D.3.30. Max Brazhnikov <makc@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/ACB3CD12 2008-08-18
      Key fingerprint = 4BAA 200E 720A 0BD1 7BB0  9DFD FBD9 08C2 ACB3 CD12
uid                  Max Brazhnikov <makc@FreeBSD.org>
uid                  Max Brazhnikov <makc@issp.ac.ru>
sub   1024g/5FAA4088 2008-08-18
```

## D.3.31. Jonathan M. Bresler <jmb@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/97E638DD 1996-06-05 Jonathan M. Bresler <jmb@Bresler.org>
     Key fingerprint = 31 57 41 56 06 C1 40 13  C5 1C E3 E5 DC 62 0E FB
uid                            Jonathan M. Bresler <jmb@FreeBSD.ORG>
uid                            Jonathan M. Bresler
uid                            Jonathan M. Bresler <Jonathan.Bresler@USi.net>
uid                            Jonathan M. Bresler <jmb@Frb.GOV>
```

### D.3.32. Antoine Brodin <antoine@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/50CC2671 2008-02-03
      Key fingerprint = F3F7 72F0 9C4C 9E56 4BE9  44EA 1B80 31F3 50CC 2671
uid                  Antoine Brodin <antoine@FreeBSD.org>
sub   2048g/6F4AFBE5 2008-02-03
```

### D.3.33. Diane Bruce <db@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/E08F5B15 2007-01-18
      Key fingerprint = A5FB 296B 5771 C1CD 6183  0FAB 77FF DCBE E08F 5B15
uid                  Diane Bruce <db@db.net>
uid                  Diane Bruce <db@FreeBSD.org>
sub   2048g/73281702 2007-01-18
```

### D.3.34. Christian Brüffer <brueffer@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/A0ED982D 2002-10-14 Christian Brueffer <chris@unixpages.org>
     Key fingerprint = A5C8 2099 19FF AACA F41B  B29B 6C76 178C A0ED 982D
uid                            Christian Brueffer <brueffer@hitnet.rwth-aachen.de>
uid                            Christian Brueffer <brueffer@FreeBSD.org>
sub  4096g/1DCC100F 2002-10-14
```

### D.3.35. Markus Brüffer <markus@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/78F8A8D4 2002-10-21
      Key fingerprint = 3F9B EBE8 F290 E5CC 1447  8760 D48D 1072 78F8 A8D4
uid                  Markus Brueffer <markus@brueffer.de>
uid                  Markus Brueffer <buff@hitnet.rwth-aachen.de>
uid                  Markus Brueffer <mbrueffer@mi.rwth-aachen.de>
uid                  Markus Brueffer <markus@FreeBSD.org>
sub   4096g/B7E5C7B6 2002-10-21
```

### D.3.36. Oleg Bulyzhin <oleg@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/78CE105F 2004-02-06
      Key fingerprint = 98CC 3E66 26DE 50A8 DBC4  EB27 AF22 DCEF 78CE 105F
uid                  Oleg Bulyzhin <oleg@FreeBSD.org>
uid                  Oleg Bulyzhin <oleg@rinet.ru>
sub   1024g/F747C159 2004-02-06
```

### D.3.37. Michael Bushkov <bushman@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/F694C6E4 2007-03-11 [expires: 2008-03-10]
      Key fingerprint = 4278 4392 BF6B 2864 C48E  0FA9 7216 C73C F694 C6E4
uid                  Michael Bushkov <bushman@rsu.ru>
uid                  Michael Bushkov <bushman@freebsd.org>
sub   2048g/5A783997 2007-03-11 [expires: 2008-03-10]
```

### D.3.38. Jesus R. Camou <jcamou@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/C2161947 2005-03-01
      Key fingerprint = 274C B265 48EC 42AE A2CA  47D9 7D98 588A C216 1947
uid                  Jesus R. Camou <jcamou@FreeBSD.org>
sub   2048g/F8D2A8DF 2005-03-01
```

### D.3.39. José Alonso Cárdenas Márquez <acm@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/9B21BC19 2006-07-18
      Key fingerprint = 4156 2EAC A11C 9651 713B  3FC1 195F D4A8 9B21 BC19
uid                  Jose Alonso Cardenas Marquez <acm@FreeBSD.org>
sub   2048g/ADA16C52 2006-07-18
```

### D.3.40. Pietro Cerutti <gahr@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/9571F78E 2006-05-17
      Key fingerprint = 1203 92B5 3919 AF84 9B97  28D6 C0C2 6A98 9571 F78E
uid                  Pietro Cerutti <gahr@gahr.ch>
uid                  Pietro Cerutti (The FreeBSD Project) <gahr@FreeBSD.org>
sub   2048g/F24227D5 2006-05-17 [expires: 2011-05-16]
```

### D.3.41. Dmitry Chagin <dchagin@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/738EFCED 2009-02-27
      Key fingerprint = 3F3F 8B87 CE09 9E10 3606  6ACA D2DD 936F 738E FCED
uid                  Dmitry Chagin <dchagin@freebsd.org>
uid                  Dmitry Chagin (dchagin key) <chagin.dmitry@gmail.com>
sub   2048g/6A3FDFF9 2009-02-27
```

### D.3.42. Hye-Shik Chang <perky@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/CFDB4BA4 1999-04-23 Hye-Shik Chang <perky@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 09D9 57D6 58BA 44DD CAEC  71CD 0D65 2C59 CFDB 4BA4
uid                            Hye-Shik Chang <hyeshik@gmail.com>
```

```
sub  1024g/A94A8ED1 1999-04-23
```

## D.3.43. Jonathan Chen <jon@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/2539468B 1999-10-11 Jonathan Chen <jon@spock.org>
     Key fingerprint = EE31 CDA1 A105 C8C9 5365  3DB5 C2FC 86AA 2539 468B
uid                            Jonathan Chen <jon@freebsd.org>
uid                            Jonathan Chen <chenj@rpi.edu>
uid                            Jonathan Chen <spock@acm.rpi.edu>
uid                            Jonathan Chen <jon@cs.rpi.edu>
sub  3072g/B81EF1DB 1999-10-11
```

## D.3.44. Fukang Chen <loader@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/40AB1752 2007-08-01 [expires: 2010-07-31]
      Key fingerprint = 98C4 6E6B 1C21 15E4 5042  01FC C7B7 E152 40AB 1752
uid                  loader <loader@FreeBSD.org>
sub   4096g/9E53A5C7 2007-08-01 [expires: 2010-07-31]
```

## D.3.45. Luoqi Chen <luoqi@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/2926F3BE 2002-02-22 Luoqi Chen <luoqi@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = B470 A815 5917 D9F4 37F3  CE2A 4D75 3BD1 2926 F3BE
uid                            Luoqi Chen <luoqi@bricore.com>
uid                            Luoqi Chen <lchen@onetta.com>
sub  1024g/5446EB72 2002-02-22
```

## D.3.46. Andrey A. Chernov <ache@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/964474DD 2006-12-26
      Key fingerprint = 0F63 1B61 D76D AA23 1591  EA09 560E 582B 9644 74DD
uid                  Andrey Chernov <ache@freebsd.org>
uid                  [jpeg image of size 4092]
sub   2048g/08331894 2006-12-26
```

## D.3.47. Sean Chittenden <seanc@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/EE278A28 2004-02-08 Sean Chittenden <sean@chittenden.org>
     Key fingerprint = E41F F441 7E91 6CBA 1844  65CF B939 3C78 EE27 8A28
sub  2048g/55321853 2004-02-08
```

### D.3.48. Junho CHOI <cjh@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/E60260F5 2002-10-14 CHOI Junho (Work) <cjh@wdb.co.kr>
     Key fingerprint = 1369 7374 A45F F41A F3C0  07E3 4A01 C020 E602 60F5
uid                            CHOI Junho (Personal) <cjh@kr.FreeBSD.org>
uid                            CHOI Junho (FreeBSD) <cjh@FreeBSD.org>
sub  1024g/04A4FDD8 2002-10-14
```

### D.3.49. Crist J. Clark <cjc@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/FE886AD3 2002-01-25 Crist J. Clark <cjclark@jhu.edu>
     Key fingerprint = F04E CCD7 3834 72C2 707F  0A8F 259F 8F4B FE88 6AD3
uid                            Crist J. Clark <cjclark@alum.mit.edu>
uid                            Crist J. Clark <cjc@freebsd.org>
sub  1024g/9B6BAB99 2002-01-25
```

### D.3.50. Joe Marcus Clarke <marcus@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/FE14CF87 2002-03-04 Joe Marcus Clarke (FreeBSD committer address) <marcus@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = CC89 6407 73CC 0286 28E4  AFB9 6F68 8F8A FE14 CF87
uid                            Joe Marcus Clarke <marcus@marcuscom.com>
sub  1024g/B9ACE4D2 2002-03-04
```

### D.3.51. Nik Clayton <nik@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/2C37E375 2000-11-09 Nik Clayton <nik@freebsd.org>
     Key fingerprint = 15B8 3FFC DDB4 34B0 AA5F  94B7 93A8 0764 2C37 E375
uid                            Nik Clayton <nik@slashdot.org>
uid                            Nik Clayton <nik@crf-consulting.co.uk>
uid                            Nik Clayton <nik@ngo.org.uk>
uid                            Nik Clayton <nik@bsdi.com>
sub  1024g/769E298A 2000-11-09
```

### D.3.52. Benjamin Close <benjsc@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/4842B5B4 2002-04-10
      Key fingerprint = F00D C83D 5F7E 5561 DF91  B74D E602 CAA3 4842 B5B4
uid                    Benjamin Simon Close <Benjamin.Close@clearchain.com>
uid                    Benjamin Simon Close <benjsc@FreeBSD.org>
uid                    Benjamin Simon Close <benjsc@clearchain.com>
sub   2048g/3FA8A57E 2002-04-10
```

### D.3.53. Bruce Cran <brucec@FreeBSD.org>

```
pub   2048R/6AF6F99E 2010-01-29
      Key fingerprint = 9A3C AE57 2706 B0E3 4B8A  8374 5787 A72B 6AF6 F99E
uid                  Bruce Cran <brucec@FreeBSD.org>
uid                  Bruce Cran <bruce@cran.org.uk>
sub   2048R/1D665CEE 2010-01-29
```

### D.3.54. Aaron Dalton <aaron@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/8811D2A4 2006-06-21 [expires: 2011-06-20]
      Key fingerprint = 8DE0 3CBB 3692 992F 53EF  ACC7 BE56 0A4D 8811 D2A4
uid                  Aaron Dalton <aaron@freebsd.org>
sub   2048g/304EE8E5 2006-06-21 [expires: 2011-06-20]
```

### D.3.55. Ceri Davies <ceri@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/34B7245F 2002-03-08
      Key fingerprint = 9C88 EB05 A908 1058 A4AE  9959 A1C7 DCC1 34B7 245F
uid                  Ceri Davies <ceri@submonkey.net>
uid                  Ceri Davies <ceri@FreeBSD.org>
uid                  Ceri Davies <ceri@opensolaris.org>
sub   1024g/0C482CBC 2002-03-08
```

### D.3.56. Brad Davis <brd@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/ED0A754D 2005-05-14 [expires: 2014-02-21]
      Key fingerprint = 5DFD D1A6 BEEE A6D4 B3F5  4236 D362 3291 ED0A 754D
uid                  Brad Davis <so14k@so14k.com>
uid                  Brad Davis <brd@FreeBSD.org>
sub   2048g/1F29D404 2005-05-14 [expires: 2014-02-21]
```

### D.3.57. Pawel Jakub Dawidek <pjd@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/B1293F34 2004-02-02 Pawel Jakub Dawidek <Pawel@Dawidek.net>
     Key fingerprint = A3A3 5B4D 9CF9 2312 0783  1B1D 168A EF5D B129 3F34
uid                            Pawel Jakub Dawidek <pjd@FreeBSD.org>
uid                            Pawel Jakub Dawidek <pjd@FreeBSD.pl>
sub  2048g/3EEC50A7 2004-02-02 [expires: 2006-02-01]
```

## D.3.58. Brian S. Dean <bsd@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/723BDEE9 2002-01-23 Brian S. Dean <bsd@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = EF49 7ABE 47ED 91B3 FC3D  7EA5 4D90 2FF7 723B DEE9
sub  1024g/4B02F876 2002-01-23
```

## D.3.59. Vasil Dimov <vd@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/F6C1A420 2004-12-08
      Key fingerprint = B1D5 04C6 26CC 0D20 9525  14B8 170E 923F F6C1 A420
uid                  Vasil Dimov <vd@FreeBSD.org>
uid                  Vasil Dimov <vd@datamax.bg>
sub   4096g/A0148C94 2004-12-08
```

## D.3.60. Roman Divacky <rdivacky@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/3DC2044C 2006-11-15
      Key fingerprint = 6B61 25CA 49BC AAC5 21A9  FA7A 2D51 23E8 3DC2 044C
uid                  Roman Divacky <rdivacky@freebsd.org>
sub   2048g/39BDCE16 2006-11-15
```

## D.3.61. Alexey Dokuchaev <danfe@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/3C060B44 2004-08-23 Alexey Dokuchaev <danfe@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = D970 08A4 922C 8D63 0C19  8D27 F421 76EE 3C06 0B44
sub  1024g/70BAE967 2004-08-23
```

## D.3.62. Dima Dorfman <dd@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/69FAE582 2001-09-04
      Key fingerprint = B340 8338 7DA3 4D61 7632  098E 0730 055B 69FA E582
uid                  Dima Dorfman <dima@trit.org>
uid                  Dima Dorfman <dima@unixfreak.org>
uid                  Dima Dorfman <dd@freebsd.org>
sub   2048g/65AF3B89 2003-08-19 [expires: 2005-08-18]
sub   2048g/8DB0CF2C 2005-05-29 [expires: 2007-05-29]
```

## D.3.63. Bruno Ducrot <bruno@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/7F463187 2000-12-29
      Key fingerprint = 7B79 E1D6 F5A1 6614 792F  D906 899B 4D28 7F46 3187
uid                  Ducrot Bruno (Poup Master) <ducrot@poupinou.org>
sub   1024g/40282874 2000-12-29
```

## D.3.64. Alex Dupre <ale@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/CE5F554D 1999-06-27 Alex Dupre <sysadmin@alexdupre.com>
     Key fingerprint = DE23 02EA 5927 D5A9 D793  2BA2 8115 E9D8 CE5F 554D
uid                            Alex Dupre <ale@FreeBSD.org>
uid                            [jpeg image of size 5544]
uid                            Alex Dupre <ICQ:5431856>
sub  2048g/FD5E2D21 1999-06-27
```

## D.3.65. Peter Edwards <peadar@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/D80B4B3F 2004-03-01 Peter Edwards <peadar@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 7A8A 9756 903E BEF2 4D9E  3C94 EE52 52F7 D80B 4B3F
uid                            Peter Edwards <pmedwards@eircom.net>
```

## D.3.66. Josef El-Rayes <josef@FreeBSD.org>

```
pub  2048R/A79DB53C 2004-01-04 Josef El-Rayes <josef@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 58EB F5B7 2AB9 37FE 33C8  716B 59C5 22D9 A79D B53C
uid                            Josef El-Rayes <josef@daemon.li>
```

## D.3.67. Lars Engels <lme@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/C0F769F8 2004-08-27
      Key fingerprint = 17FC 08E1 5E09 BD21 489E  2050 29CE 75DA C0F7 69F8
uid                     Lars Engels <lars.engels@0x20.net>
sub   1024g/8AD5BF9D 2004-08-27
```

## D.3.68. Udo Erdelhoff <ue@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/E74FA871 1994-07-19 Udo Erdelhoff <uer@de.uu.net>
     Key fingerprint = 8C B1 80 CA 2C 52 73 81  FB A7 B4 03 C5 32 C8 67
uid                            Udo Erdelhoff <ue@nathan.ruhr.de>
uid                            Udo Erdelhoff <ue@freebsd.org>
uid                            Udo Erdelhoff <uerdelho@eu.uu.net>
uid                            Udo Erdelhoff <uerdelho@uu.net>
```

## D.3.69. Ruslan Ermilov <ru@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/996E145E 2004-06-02 Ruslan Ermilov (FreeBSD) <ru@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 274E D201 71ED 11F6 9CCB  0194 A917 E9CC 996E 145E
uid                            Ruslan Ermilov (FreeBSD Ukraine) <ru@FreeBSD.org.ua>
uid                            Ruslan Ermilov (IPNet) <ru@ip.net.ua>
```

```
sub  1024g/557E3390 2004-06-02 [expires: 2007-06-02]
```

## D.3.70. Lukas Ertl <le@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/F10D06CB 2000-11-23 Lukas Ertl <le@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 20CD C5B3 3A1D 974E 065A  B524 5588 79A9 F10D 06CB
uid                            Lukas Ertl <a9404849@unet.univie.ac.at>
uid                            Lukas Ertl <l.ertl@univie.ac.at>
uid                            Lukas Ertl <le@univie.ac.at>
sub  1024g/5960CE8E 2000-11-23
```

## D.3.71. Rong-En Fan <rafan@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/86FD8C68 2004-06-04
      Key fingerprint = DC9E 5B4D 2DDA D5C7 B6F8  6E69 D78E 1091 86FD 8C68
uid                  Rong-En Fan <rafan@infor.org>
uid                  Rong-En Fan <rafan@csie.org>
uid                  Rong-En Fan <rafan@FreeBSD.org>
sub   2048g/42A8637E 2009-01-25 [expires: 2012-07-08]
```

## D.3.72. Stefan Farfeleder <stefanf@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/8BEFD15F 2004-03-14 Stefan Farfeleder <stefan@fafoe.narf.at>
     Key fingerprint = 4220 FE60 A4A1 A490 5213  27A6 319F 8B28 8BEF D15F
uid                            Stefan Farfeleder <stefanf@complang.tuwien.ac.at>
uid                            Stefan Farfeleder <stefanf@FreeBSD.org>
uid                            Stefan Farfeleder <stefanf@ten15.org>
sub  2048g/418753E9 2004-03-14 [expires: 2007-03-14]
```

## D.3.73. Babak Farrokhi <farrokhi@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/7C810476 2005-12-22
      Key fingerprint = AABD 388F A207 58B4 2EE3  5DFD 4FC1 32C3 7C81 0476
uid                  Babak Farrokhi <farrokhi@FreeBSD.org>
uid                  Babak Farrokhi <babak@farrokhi.net>
sub   2048g/2A5F93C7 2005-12-22
```

## D.3.74. Chris D. Faulhaber <jedgar@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/FE817A50 2000-12-20 Chris D. Faulhaber <jedgar@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = A47D A838 9216 F921 A456  54FF 39B6 86E0 FE81 7A50
uid                            Chris D. Faulhaber <jedgar@fxp.org>
sub  2048g/93452698 2000-12-20
```

### D.3.75. Brian F. Feldman <green@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/41C13DE3 2000-01-11 Brian Fundakowski Feldman <green@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 6A32 733A 1BF6 E07B 5B8D  AE14 CC9D DCA2 41C1 3DE3
sub  1024g/A98B9FCC 2000-01-11 [expires: 2001-01-10]

pub  1024D/773905D6 2000-09-02 Brian Fundakowski Feldman <green@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = FE23 7481 91EA 5E58 45EA  6A01 B552 B043 7739 05D6
sub  2048g/D2009B98 2000-09-02
```

### D.3.76. Mário Sérgio Fujikawa Ferreira <lioux@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/75A63712 2006-02-23 [expires: 2007-02-23]
      Key fingerprint = 42F2 2F74 8EF9 5296 898F  C981 E9CF 463B 75A6 3712
uid                  Mario Sergio Fujikawa Ferreira (lioux) <lioux@FreeBSD.org>
uid                  Mario Sergio Fujikawa Ferreira <lioux@uol.com.br>
sub   4096g/BB7D80F2 2006-02-23 [expires: 2007-02-23]
```

### D.3.77. Tony Finch <fanf@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/84C71B6E 2002-05-03 Tony Finch <dot@dotat.at>
     Key fingerprint = 199C F25B 2679 6D04 63C5  2159 FFC0 F14C 84C7 1B6E
uid                            Tony Finch <fanf@FreeBSD.org>
uid                            Tony Finch <fanf@apache.org>
uid                            Tony Finch <fanf2@cam.ac.uk>
sub  2048g/FD101E8B 2002-05-03
```

### D.3.78. Marc Fonvieille <blackend@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/4F8E74E8 2004-12-25 Marc Fonvieille <blackend@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 55D3 4883 4A04 828A A139  A5CF CD0F 51C0 4F8E 74E8
uid                            Marc Fonvieille <marc@blackend.org>
uid                            Marc Fonvieille <marc@freebsd-fr.org>
sub  1024g/37AD4E7D 2004-12-25
```

### D.3.79. Pete Fritchman <petef@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/74B91CFD 2001-01-30 Pete Fritchman <petef@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 9A9F 8A13 DB0D 7777 8D8E  1CB2 C5C9 A08F 74B9 1CFD
uid                            Pete Fritchman <petef@databits.net>
uid                            Pete Fritchman <petef@csh.rit.edu>
sub  1024g/0C02AF0C 2001-01-30
```

## D.3.80. Bill Fumerola <billf@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/7F868268 2000-12-07 Bill Fumerola (FreeBSD Developer) <billf@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 5B2D 908E 4C2B F253 DAEB  FC01 8436 B70B 7F86 8268
uid                            Bill Fumerola (Security Yahoo) <fumerola@yahoo-inc.com>
sub  1024g/43980DA9 2000-12-07
```

## D.3.81. Andriy Gapon <avg@FreeBSD.org>

```
pub   2048R/A651FE2F 2009-02-16
      Key fingerprint = F234 4D58 DEFF 5E3A 4E0F  13BC 74A5 2D27 A651 FE2F
uid                  Andriy Gapon (FreeBSD) <avg@freebsd.org>
uid                  Andriy Gapon (FreeBSD) <avg@icyb.net.ua>
sub   4096R/F9A4D312 2009-02-16
```

## D.3.82. Beat Gätzi <beat@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/774249DB 2009-01-28 [expires: 2014-01-27]
      Key fingerprint = C410 3187 5B29 DD02 745F  0890 40C5 BCF7 7742 49DB
uid                  Beat Gaetzi <beat@FreeBSD.org>
sub   2048g/173CFFCA 2009-01-28 [expires: 2014-01-27]
```

## D.3.83. Daniel Geržo <danger@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/DA913352 2007-08-30 [expires: 2008-08-29]
      Key fingerprint = 7372 3F15 F839 AFF5 4052  CAC7 1ADA C204 DA91 3352
uid                  Daniel Gerzo <gerzo@rulez.sk>
uid                  Daniel Gerzo <danger@rulez.sk>
uid                  Daniel Gerzo (The FreeBSD Project) <danger@FreeBSD.org>
uid                  Daniel Gerzo (Micronet, a.s.) <gerzo@micronet.sk>
sub   2048g/C5D57BDC 2007-08-30 [expires: 2008-08-29]
```

## D.3.84. Sebastien Gioria <gioria@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/7C8DA4F4 2002-02-09 Sebastien Gioria <eagle@freebsd-fr.org>
     Key fingerprint = 41F4 4885 7C23 6ED3 CC24  97AA 6DDD B426 7C8D A4F4
uid                            Sebastien Gioria <gioria@FreeBSD.ORG>
uid                            Sebastien Gioria <gioria@Francenet.fr>
uid                            Sebastien Gioria <gioria@fluxus.net>
sub  4096g/F147E4D3 2002-02-09
```

### D.3.85. Philip M. Gollucci <pgollucci@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/DB9B8C1C 2008-04-15
      Key fingerprint = B90B FBC3 A3A1 C71A 8E70  3F8C 75B8 8FFB DB9B 8C1C
uid                  Philip M. Gollucci (FreeBSD Foundation) <pgollucci@freebsd.org>
uid                  Philip M. Gollucci (Riderway Inc.) <pgollucci@riderway.com>
uid                  Philip M. Gollucci <pgollucci@p6m7g8.com>
uid                  Philip M. Gollucci (ASF) <pgollucci@apache.org>
sub   2048g/73943732 2008-04-15
```

### D.3.86. Daichi GOTO <daichi@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/09EBADD6 2002-09-25 Daichi GOTO <daichi@freebsd.org>
     Key fingerprint = 620A 9A34 57FB 5E93 0828  28C7 C360 C6ED 09EB ADD6
sub  1024g/F0B1F1CA 2002-09-25
```

### D.3.87. Marcus Alves Grando <mnag@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/CDCC273F 2005-09-15 [expires: 2010-09-14]
      Key fingerprint = 57F9 DEC1 5BBF 06DE 44A5  9A4A 8BEE 5F3A CDCC 273F
uid                  Marcus Alves Grando <marcus@sbh.eng.br>
uid                  Marcus Alves Grando <marcus@corp.grupos.com.br>
uid                  Marcus Alves Grando <mnag@FreeBSD.org>
sub   2048g/698AC00C 2005-09-15 [expires: 2010-09-14]
```

### D.3.88. Peter Grehan <grehan@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/EA45EA7D 2004-07-13 Peter Grehan <grehan@freebsd.org>
     Key fingerprint = 84AD 73DC 370E 15CA 7556  43C8 F5C8 4450 EA45 EA7D
sub  2048g/0E122D70 2004-07-13
```

### D.3.89. Jamie Gritton <jamie@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/8832CB7F 2009-01-29
      Key fingerprint = 34F8 1E62 C7A5 7CB9 A91F  7864 8C5A F85E 8832 CB7F
uid                  James Gritton <jamie@FreeBSD.org>
sub   2048g/94E3594D 2009-01-29
```

### D.3.90. John-Mark Gurney <jmg@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/3F9951F5 1997-02-11 John-Mark Gurney <johnmark@gladstone.uoregon.edu>
     Key fingerprint = B7 EC EF F8 AE ED A7 31  96 7A 22 B3 D8 56 36 F4
uid                             John-Mark Gurney <gurney_j@efn.org>
```

```
uid                              John-Mark Gurney <jmg@cs.uoregon.edu>
uid                              John-Mark Gurney <gurney_j@resnet.uoregon.edu>
```

### D.3.91. Daniel Harris <dannyboy@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/84D0D7E7 2001-01-15 Daniel Harris <dannyboy@worksforfood.com>
     Key fingerprint = 3C61 B8A1 3F09 D194 3259  7173 6C63 DA04 84D0 D7E7
uid                              Daniel Harris <dannyboy@freebsd.org>
uid                              Daniel Harris <dh@askdh.com>
uid                              Daniel Harris <dh@wordassault.com>
sub  1024g/9DF0231A 2001-01-15
```

### D.3.92. Daniel Hartmeier <dhartmei@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/6A3A7409 1994-08-15 Daniel Hartmeier <dhartmei@freebsd.org>
     Key fingerprint = 13 7E 9A F3 36 82 09 FE  FD 57 B8 5C 2B 81 7E 1F
```

### D.3.93. Emanuel Haupt <ehaupt@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/90215DB9 2007-02-06 [expires: 2008-02-06]
      Key fingerprint = 741B C70F 100B F360 0B52  E92D 5F01 7A86 9021 5DB9
uid                    Emanuel Haupt <ehaupt@FreeBSD.org>
uid                    Emanuel Haupt <ehaupt@critical.ch>
sub   2048g/6DD0929C 2007-02-06 [expires: 2008-02-06]
```

### D.3.94. John Hay <jhay@FreeBSD.org>

```
pub  2048R/A9275B93 2000-05-10 John Hay <jhay@icomtek.csir.co.za>
     Key fingerprint = E7 95 F4 B9 D4 A7 49 6A  83 B9 77 49 28 9E 37 70
uid                              John Hay <jhay@mikom.csir.co.za>
uid                              Thawte Freemail Member <jhay@mikom.csir.co.za>
uid                              John Hay <jhay@csir.co.za>
uid                              John Hay <jhay@FreeBSD.ORG>
```

### D.3.95. Sheldon Hearn <sheldonh@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/74A06ACD 2002-06-20 Sheldon Hearn <sheldonh@starjuice.net>
     Key fingerprint = 01A3 EF91 9C5A 3633 4E01  8085 A462 57F1 74A0 6ACD
sub  1536g/C42F8AC8 2002-06-20
```

## D.3.96. Mike Heffner <mikeh@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/CDECBF99 2001-02-02 Michael Heffner <mheffner@novacoxmail.com>
     Key fingerprint = AFAB CCEB 68C7 573F 5110  9285 1689 1942 CDEC BF99
uid                            Michael Heffner <mheffner@vt.edu>
uid                            Michael Heffner <mikeh@FreeBSD.org>
uid                            Michael Heffner <spock@techfour.net>
uid                            Michael Heffner (ACM sysadmin) <mheffner@acm.vt.edu>
sub  1024g/3FE83FB5 2001-02-02
```

## D.3.97. Martin Heinen <mheinen@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/116C5C85 2002-06-17 Martin Heinen <mheinen@freebsd.org>
     Key fingerprint = C898 3FCD EEA0 17ED BEA9  564D E5A6 AFF2 116C 5C85
uid                            Martin Heinen <martin@sumuk.de>
sub  1024g/EA67506B 2002-06-17
```

## D.3.98. Niels Heinen <niels@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/5FE39B80 2004-12-06 Niels Heinen <niels.heinen@ubizen.com>
     Key fingerprint = 75D8 4100 CF5B 3280 543F  930C 613E 71AA 5FE3 9B80
uid                            Niels Heinen <niels@defaced.be>
uid                            Niels Heinen <niels@heinen.ws>
uid                            Niels Heinen <niels@FreeBSD.org>
sub  2048g/057F4DA7 2004-12-06
```

## D.3.99. Jaakko Heinonen <jh@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/53CCB781 2009-10-01 [expires: 2014-09-30]
      Key fingerprint = 3AED A2B6 B63D D771 1AFD  25FA DFDF 5B89 53CC B781
uid                  Jaakko Heinonen (FreeBSD) <jh@FreeBSD.org>
sub   4096g/BB97397E 2009-10-01 [expires: 2014-09-30]
```

## D.3.100. Guy Helmer <ghelmer@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/35F4ED2D 1997-01-26 Guy G. Helmer <ghelmer@freebsd.org>
     Key fingerprint = A2 59 4B 92 02 5B 9E B1  B9 4E 2E 03 29 D5 DC 3A
uid                            Guy G. Helmer <ghelmer@cs.iastate.edu>
uid                            Guy G. Helmer <ghelmer@palisadesys.com>
```

## D.3.101. Maxime Henrion <mux@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/881D4806 2003-01-09 Maxime Henrion <mux@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 81F1 BE2D 12F1 184A 77E4  ACD0 5563 7614 881D 4806
sub  2048g/D0B510C0 2003-01-09
```

## D.3.102. Dennis Herrmann <dhn@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/65181EA0 2008-09-07 [expires: 2009-03-06]
      Key fingerprint = D4DB A438 EB5E 1B26 C782  F969 820B 66B3 6518 1EA0
uid                  Dennis Herrmann (Vi veri universum vivus vici) <adox@mcx2.org>
sub   4096g/C003C5DD 2008-09-07 [expires: 2009-03-06]
```

## D.3.103. Peter Holm <pho@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/CF244E81 2008-11-17
      Key fingerprint = BE9B 32D8 89F1 F285 00E4  E4C5 EF3F B4B5 CF24 4E81
uid                  Peter Holm <pho@FreeBSD.org>
sub   2048g/E20A409F 2008-11-17
```

## D.3.104. Michael L. Hostbaek <mich@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/0F55F6BE 2001-08-07 Michael L. Hostbaek <mich@freebsdcluster.org>
     Key fingerprint = 4D62 9396 B19F 38D3 5C99  1663 7B0A 5212 0F55 F6BE
uid                            Michael L. Hostbaek <mich@freebsdcluster.dk>
uid                            Michael L. Hostbaek <mich@icommerce-france.com>
uid                            Micahel L. Hostbaek <mich@freebsd.dk>
uid                            Michael L. Hostbaek <mich@the-lab.org>
uid                            Michael L. Hostbaek <mich@freebsd.org>
sub  1024g/8BE4E30F 2001-08-07
```

## D.3.105. Li-Wen Hsu <lwhsu@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/2897B228 2005-01-16
      Key fingerprint = B6F7 170A 6DC6 5D1A BD4B  D86A 416B 0E39 2897 B228
uid                  Li-wen Hsu <lwhsu@lwhsu.org>
uid                  Li-wen Hsu <lwhsu@lwhsu.ckefgisc.org>
uid                  Li-wen Hsu <lwhsu@lwhsu.csie.net>
uid                  Li-wen Hsu <lwhsu@ckefgisc.org>
uid                  Li-wen Hsu <lwhsu@csie.nctu.edu.tw>
uid                  Li-wen Hsu <lwhsu@ccca.nctu.edu.tw>
uid                  Li-wen Hsu <lwhsu@iis.sinica.edu.tw>
uid                  Li-wen Hsu <lwhsu@cs.nctu.edu.tw>
uid                  Li-Wen Hsu <lwhsu@FreeBSD.org>
sub   2048g/16F82238 2005-01-16
```

### D.3.106. Howard F. Hu `<foxfair@FreeBSD.org>`

```
pub  1024D/4E9BCA59 2003-09-01 Foxfair Hu <foxfair@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 280C A846 CA1B CAC9 DDCF  F4CB D553 4BD5 4E9B CA59
uid                            Foxfair Hu <foxfair@drago.fomokka.net>
uid                            Howard Hu <howardhu@yahoo-inc.com>
sub  1024g/3356D8C1 2003-09-01
```

### D.3.107. Chin-San Huang `<chinsan@FreeBSD.org>`

```
pub   1024D/350EECFA 2006-10-04
      Key fingerprint = 1C4D 0C9E 0E68 DB74 0688  CE43 D2A5 3F82 350E ECFA
uid                  Chin-San Huang (lab) <chinsan@chinsan2.twbbs.org>
uid                  Chin-San Huang (FreeBSD committer) <chinsan@FreeBSD.org>
uid                  Chin-San Huang (Gmail) <chinsan.tw@gmail.com>
sub   2048g/35F75A30 2006-10-04
```

### D.3.108. Jordan K. Hubbard `<jkh@FreeBSD.org>`

```
pub  1024R/8E542D5D 1996-04-04 Jordan K. Hubbard <jkh@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 3C F2 27 7E 4A 6C 09 0A  4B C9 47 CD 4F 4D 0B 20
```

### D.3.109. Konrad Jankowski `<versus@FreeBSD.org>`

```
pub   1024D/A01C218A 2008-10-28
      Key fingerprint = A805 21DC 859F E941 D2EA  9986 2264 8E5D A01C 218A
uid                  Konrad Jankowski <versus@freebsd.org>
sub   2048g/56AE1959 2008-10-28
```

### D.3.110. Weongyo Jeong `<weongyo@FreeBSD.org>`

```
pub   1024D/22354D7A 2007-12-28
      Key fingerprint = 138E 7115 A86F AA40 B509  5883 B387 DCE9 2235 4D7A
uid                  Weongyo Jeong <weongyo.jeong@gmail.com>
uid                  Weongyo Jeong <weongyo@freebsd.org>
sub   2048g/9AE6DAEE 2007-12-28
```

### D.3.111. Tatuya JINMEI `<jinmei@FreeBSD.org>`

```
pub   1024D/ABA82228 2002-08-15
      Key fingerprint = BB70 3050 EE39 BE00 48BB  A5F3 5892 F203 ABA8 2228
uid                  JINMEI Tatuya <jinmei@FreeBSD.org>
uid                  JINMEI Tatuya <jinmei@jinmei.org>
```

```
uid                  JINMEI Tatuya (the KAME project) <jinmei@isl.rdc.toshiba.co.jp>
sub   1024g/8B43CF66 2002-08-15
```

## D.3.112. Michael Johnson <ahze@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/3C046FD6 2004-10-29 Michael Johnson (FreeBSD key) <ahze@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 363C 6ABA ED24 C23B 5F0C  3AB4 9F8B AA7D 3C04 6FD6
uid                            Michael Johnson (pgp key) <ahze@ahze.net>
sub  2048g/FA334AE3 2004-10-29
```

## D.3.113. Trevor Johnson <trevor@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/3A3EA137 2000-04-20 Trevor Johnson <trevor@jpj.net>
     Key fingerprint = 7ED1 5A92 76C1 FFCB E5E3  A998 F037 5A0B 3A3E A137
sub  1024g/46C24F1E 2000-04-20
```

## D.3.114. Poul-Henning Kamp <phk@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/0358FCBD 1995-08-01 Poul-Henning Kamp <phk@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = A3 F3 88 28 2F 9B 99 A2  49 F4 E2 FA 5A 78 8B 3E
```

## D.3.115. Coleman Kane <cokane@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/C5DAB797 2007-07-22
      Key fingerprint = FC09 F326 4318 E714 DE45  6CB0 70C4 B141 C5DA B797
uid                  Coleman Kane (Personal PGP Key) <cokane@cokane.org>
uid                  Coleman Kane (Personal PGP Key) <cokane@FreeBSD.org>
sub   2048g/5C680129 2007-07-22
```

## D.3.116. Josef Karthauser <joe@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/E6B15016 2000-10-19 Josef Karthauser <joe@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 7266 8EAF 82C2 D439 5642  AC26 5D52 1C8C E6B1 5016
uid                            Josef Karthauser <joe@tao.org.uk>
uid                            Josef Karthauser <joe@uk.FreeBSD.org>
uid                            [revoked] Josef Karthauser <josef@bsdi.com>
uid                            [revoked] Josef Karthauser <joe@pavilion.net>
sub  2048g/1178B692 2000-10-19
```

### D.3.117. Vinod Kashyap <vkashyap@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/04FCCDD3 2004-02-19 Vinod Kashyap (gnupg key) <vkashyap@freebsd.org>
     Key fingerprint = 9B83 0B55 604F E491 B7D2  759D DF92 DAA0 04FC CDD3
```

### D.3.118. Kris Kennaway <kris@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/68E840A5 2000-01-14 Kris Kennaway <kris@citusc.usc.edu>
     Key fingerprint = E65D 0E7D 7E16 B212 1BD6  39EE 5ABC B405 68E8 40A5
uid                            Kris Kennaway <kris@FreeBSD.org>
uid                            Kris Kennaway <kris@obsecurity.org>
sub  2048g/03A41C45 2000-01-14 [expires: 2006-01-14]
```

### D.3.119. Max Khon <fjoe@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/414420F4 2003-04-29 Max Khon <fjoe@freebsd.org>
     Key fingerprint = CE1F 29CA A6BF 2F26 13E8  1B61 62AE 6B8F 4144 20F4
uid                            Max Khon <fjoe@iclub.nsu.ru>
sub  1024g/6585039B 2003-04-29
```

### D.3.120. Manolis Kiagias <manolis@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/6E0FB494 2006-08-22
      Key fingerprint = F820 5AAF 7112 2CDD 23D8  3BDF 67F3 311A 6E0F B494
uid                  Manolis Kiagias <manolis@FreeBSD.org>
uid                  Manolis Kiagias <sonicy@otenet.gr>
uid                  Manolis Kiagias (A.K.A. sonic, sonicy, sonic2000gr) <sonic@diktia.dyndns.org
sub   2048g/EB94B411 2006-08-22
```

### D.3.121. Jung-uk Kim <jkim@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/BF6A9D53 2004-04-07
      Key fingerprint = F841 0339 93EF D27D 32AD  3261 9A56 B2D5 BF6A 9D53
uid                  Jung-uk Kim <jkim@FreeBSD.org>
uid                  Jung-uk Kim <jkim@niksun.com>
sub   4096g/B01CA5A0 2004-04-07
```

### D.3.122. Andreas Klemm <andreas@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/6C6F6CBA 2001-01-06 Andreas Klemm <andreas.klemm@eu.didata.com>
     Key fingerprint = F028 D51A 0D42 DD67 4109  19A3 777A 3E94 6C6F 6CBA
uid                            Andreas Klemm <andreas@klemm.gtn.com>
uid                            Andreas Klemm <andreas@FreeBSD.org>
```

```
uid                            Andreas Klemm <andreas@apsfilter.org>
sub  2048g/FE23F866 2001-01-06
```

## D.3.123. Johann Kois <jkois@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/DD61C2D8 2004-06-27 Johann Kois <J.Kois@web.de>
     Key fingerprint = 8B70 03DB 3C45 E71D 0ED4  4825 FEB0 EBEF DD61 C2D8
uid                            Johann Kois <jkois@freebsd.org>
sub  1024g/568307CB 2004-06-27
```

## D.3.124. Sergei Kolobov <sergei@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/3BA53401 2003-10-10 Sergei Kolobov <sergei@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = A2F4 5F34 0586 CC9C 493A  347C 14EC 6E69 3BA5 3401
uid                            Sergei Kolobov <sergei@kolobov.com>
sub  2048g/F8243671 2003-10-10
```

## D.3.125. Maxim Konovalov <maxim@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/2C172083 2002-05-21 Maxim Konovalov <maxim@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 6550 6C02 EFC2 50F1 B7A3  D694 ECF0 E90B 2C17 2083
uid                            Maxim Konovalov <maxim@macomnet.ru>
sub  1024g/F305DDCA 2002-05-21
```

## D.3.126. Joseph Koshy <jkoshy@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/D93798B6 2001-12-21 Joseph Koshy (FreeBSD) <jkoshy@freebsd.org>
     Key fingerprint = 0DE3 62F3 EF24 939F 62AA  2E3D ABB8 6ED3 D937 98B6
sub  1024g/43FD68E9 2001-12-21
```

## D.3.127. Wojciech A. Koszek <wkoszek@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/C9F25145 2006-02-15
      Key fingerprint = 6E56 C571 9D33 D23E 9A61  8E50 623C AD62 C9F2 5145
uid                  Wojciech A. Koszek <dunstan@FreeBSD.czest.pl>
uid                  Wojciech A. Koszek <wkoszek@FreeBSD.org>
sub   4096g/3BBD20A5 2006-02-15
```

## D.3.128. Steven Kreuzer <skreuzer@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/E0D6F907 2009-03-16 [expires: 2011-03-16]
      Key fingerprint = 8D8F 14D6 ED9F 6BD0 7756  7A46 66BA B4B6 E0D6 F907
uid                  Steven Kreuzer <skreuzer@freebsd.org>
uid                  Steven Kreuzer <skreuzer@exit2shell.com>
sub   4096g/76940A06 2009-03-16 [expires: 2011-03-16]
```

## D.3.129. Gábor Kövesdán <gabor@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/2373A6B1 2006-12-05
      Key fingerprint = A42A 10D6 834B BEC0 26F0  29B1 902D D04F 2373 A6B1
uid                  Gabor Kovesdan <gabor@FreeBSD.org>
sub   2048g/92B0A104 2006-12-05
```

## D.3.130. Roman Kurakin <rik@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/C8550F4C 2005-12-16 [expires: 2008-12-15]
      Key fingerprint = 25BB 789A 6E07 E654 8E59  0FA9 42B1 937C C855 0F4C
uid                  Roman Kurakin <rik@FreeBSD.org>
sub   2048g/D15F2AB6 2005-12-16 [expires: 2008-12-15]
```

## D.3.131. Hideyuki KURASHINA <rushani@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/439ADC57 2002-03-22 Hideyuki KURASHINA <rushani@bl.mmtr.or.jp>
     Key fingerprint = A052 6F98 6146 6FE3 91E2  DA6B F2FA 2088 439A DC57
uid                            Hideyuki KURASHINA <rushani@FreeBSD.org>
uid                            Hideyuki KURASHINA <rushani@jp.FreeBSD.org>
sub  1024g/64764D16 2002-03-22
```

## D.3.132. Jun Kuriyama <kuriyama@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/FE3B59CD 1998-11-23 Jun Kuriyama <kuriyama@imgsrc.co.jp>
     Key fingerprint = 5219 55CE AC84 C296 3A3B  B076 EE3C 4DBB FE3B 59CD
uid                            Jun Kuriyama <kuriyama@FreeBSD.org>
uid                            Jun Kuriyama <kuriyama@jp.FreeBSD.org>
sub  2048g/1CF20D27 1998-11-23
```

## D.3.133. René Ladan <rene@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/E5642BFC 2008-11-03
      Key fingerprint = ADBC ECCD EB5F A6B4 549F  600D 8C9E 647A E564 2BFC
uid                  Rene Ladan <rene@freebsd.org>
```

```
sub   2048g/C54EA560 2008-11-03
```

## D.3.134. Clement Laforet <clement@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/0723BA1D 2003-12-13 Clement Laforet (FreeBSD committer address) <clement@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 3638 4B14 8463 A67B DC7E  641C B118 5F8F 0723 BA1D
uid                            Clement Laforet <sheepkiller@cultdeadsheep.org>
uid                            Clement Laforet <clement.laforet@cotds.org>
sub  2048g/23D57658 2003-12-13
```

## D.3.135. Max Laier <mlaier@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/3EB6046D 2004-02-09
      Key fingerprint = 917E 7F25 E90F 77A4 F746  2E8D 5F2C 84A1 3EB6 046D
uid                  Max Laier <max@love2party.net>
uid                  Max Laier <max.laier@ira.uka.de>
uid                  Max Laier <mlaier@freebsd.org>
uid                  Max Laier <max.laier@tm.uka.de>
sub   4096g/EDD08B9B 2005-06-28
```

## D.3.136. Erwin Lansing <erwin@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/15256990 1998-07-03
      Key fingerprint = FB58 9797 299A F18E 2D3E  73D6 AB2F 5A5B 1525 6990
uid                  Erwin Lansing <erwin@lansing.dk>
uid                  Erwin Lansing <erwin@FreeBSD.org>
uid                  Erwin Lansing <erwin@droso.dk>
uid                  Erwin Lansing <erwin@droso.org>
uid                  Erwin Lansing <erwin@aauug.dk>
sub   2048g/7C64013D 1998-07-03
```

## D.3.137. Greg Larkin <glarkin@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/1C940290 2003-10-09
      Key fingerprint = 8A4A 80AA F26C 8C2C D01B  94C6 D2C4 68B8 1C94 0290
uid                  Greg Larkin (The FreeBSD Project) <glarkin@FreeBSD.org>
uid                  Gregory C. Larkin (SourceHosting.Net, LLC) <glarkin@sourcehosting.net>
uid                  [jpeg image of size 6695]
sub   2048g/47674316 2003-10-09
```

## D.3.138. Frank J. Laszlo <laszlof@FreeBSD.org>

```
pub   4096R/012360EC 2006-11-06 [expires: 2011-11-05]
      Key fingerprint = 3D93 21DB B5CC 1339 E4B4  1BC4 AD50 C17C 0123 60EC
uid                  Frank J. Laszlo <laszlof@FreeBSD.org>
```

## D.3.139. Sam Lawrance <lawrance@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/32708C59 2003-08-14
      Key fingerprint = 1056 2A02 5247 64D4 538D  6975 8851 7134 3270 8C59
uid                  Sam Lawrance <lawrance@FreeBSD.org>
uid                  Sam Lawrance <boris@brooknet.com.au>
sub   2048g/0F9CCF92 2003-08-14
```

## D.3.140. Nate Lawson <njl@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/60E5AC11 2007-02-07
      Key fingerprint = 18E2 7E5A FD6A 199B B08B  E9FB 73C8 DB67 60E5 AC11
uid                  Nate Lawson <nate@root.org>
sub   2048g/CDBC7E1B 2007-02-07
```

## D.3.141. Yen-Ming Lee <leeym@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/93FA8BD6 2007-05-21
      Key fingerprint = DEC4 6E7F 69C0 4AC3 21ED  EE65 6C0E 9257 93FA 8BD6
uid                  Yen-Ming Lee <leeym@leeym.com>
sub   2048g/899A3931 2007-05-21
```

## D.3.142. Sam Leffler <sam@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/BD147743 2005-03-28
      Key fingerprint = F618 F2FC 176B D201 D91C  67C6 2E33 A957 BD14 7743
uid                  Samuel J. Leffler <sam@freebsd.org>
sub   2048g/8BA91D05 2005-03-28
```

## D.3.143. Jean-Yves Lefort <jylefort@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/A3B8006A 2002-09-07
      Key fingerprint = CC99 D1B0 8E44 293D 32F7  D92E CB30 FB51 A3B8 006A
uid                  Jean-Yves Lefort <jylefort@FreeBSD.org>
uid                  Jean-Yves Lefort <jylefort@brutele.be>
sub   4096g/C9271AFC 2002-09-07
```

## D.3.144. Alexander Leidinger <netchild@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/72077137 2002-01-31
      Key fingerprint = AA3A 8F69 B214 6BBD 5E73  C9A0 C604 3C56 7207 7137
uid                  Alexander Leidinger <netchild@FreeBSD.org>
uid                  [jpeg image of size 19667]
sub   2048g/8C9828D3 2002-01-31
```

## D.3.145. Dejan Lesjak <lesi@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/96C5221F 2004-08-18 Dejan Lesjak <lesi@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 2C5C 02EA 1060 1D6D 9982  38C0 1DA7 DBC4 96C5 221F
uid                            Dejan Lesjak <dejan.lesjak@ijs.si>
sub  1024g/E0A69278 2004-08-18
```

## D.3.146. Chuck Lever <cel@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/8FFC2B87 2006-02-13
      Key fingerprint = 6872 923F 5012 F88B 394C  2F69 37B4 8171 8FFC 2B87
uid                  Charles E. Lever <cel@freebsd.org>
sub   2048g/9BCE0459 2006-02-13
```

## D.3.147. Greg Lewis <glewis@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/1BB6D9E0 2002-03-05 Greg Lewis (FreeBSD) <glewis@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 2410 DA6D 5A3C D801 65FE  C8DB DEEA 9923 1BB6 D9E0
uid                            Greg Lewis <glewis@eyesbeyond.com>
sub  2048g/45E67D60 2002-03-05
```

## D.3.148. Xin Li <delphij@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/CAEEB8C0 2004-01-28
      Key fingerprint = 43B8 B703 B8DD 0231 B333  DC28 39FB 93A0 CAEE B8C0
uid                  Xin LI <delphij@FreeBSD.org>
uid                  Xin LI <delphij@frontfree.net>
uid                  Xin LI <delphij@delphij.net>
uid                  Xin LI <delphij@geekcn.org>

pub   1024D/42EA8A4B 2006-01-27 [expired: 2008-01-01]
      Key fingerprint = F19C 2616 FA97 9C13 2581  C6F3 85C5 1CCE 42EA 8A4B
uid                  Xin LI <delphij@geekcn.org>
uid                  Xin LI <delphij@FreeBSD.org>
uid                  Xin LI <delphij@delphij.net>

pub   1024D/18EDEBA0 2008-01-02 [expired: 2010-01-02]
```

```
      Key fingerprint = 79A6 CF42 F917 DDCA F1C2  C926 8BEB DB04 18ED EBA0
uid                  Xin LI <delphij@geekcn.org>
uid                  Xin LI <delphij@FreeBSD.org>
uid                  Xin LI <delphij@delphij.net>

pub   2048R/3FCA37C1 2010-01-10 [expires: 2012-01-10]
      Key fingerprint = 27EA 5D6C 9398 BA7F B205  8F70 04CE F812 3FCA 37C1
uid                  Xin LI <delphij@geekcn.org>
uid                  Xin LI <delphij@delphij.net>
uid                  Xin LI <delphij@FreeBSD.org>
sub   2048R/F956339F 2010-01-10 [expires: 2012-01-10]
```

## D.3.149. Tai-hwa Liang <avatar@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/F4013AB1 1998-05-13 Tai-hwa Liang <avatar@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 5B 05 1D 37 7F 35 31 4E  5D 38 BD 07 10 32 B9 D0
uid                             Tai-hwa Liang <avatar@mmlab.cse.yzu.edu.tw>
```

## D.3.150. Ying-Chieh Liao <ijliao@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/11C02382 2001-01-09 Ying-Chieh Liao <ijliao@CCCA.NCTU.edu.tw>
     Key fingerprint = 4E98 55CC 2866 7A90 EFD7  9DA5 ACC6 0165 11C0 2382
uid                             Ying-Chieh Liao <ijliao@FreeBSD.org>
uid                             Ying-Chieh Liao <ijliao@csie.nctu.edu.tw>
uid                             Ying-Chieh Liao <ijliao@dragon2.net>
uid                             Ying-Chieh Liao <ijliao@tw.FreeBSD.org>
sub  4096g/C1E16E89 2001-01-09
```

## D.3.151. Ulf Lilleengen <lulf@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/ADE1B837 2009-08-19 [expires: 2014-08-18]
      Key fingerprint = 3822 B4E6 6D1C 6F71 4AA8  7A27 ADDF C400 ADE1 B837
uid                  Ulf Lilleengen <ulf.lilleengen@gmail.com>
uid                  Ulf Lilleengen <lulf@pvv.ntnu.no>
uid                  Ulf Lilleengen <lulf@stud.ntnu.no>
uid                  Ulf Lilleengen <lulf@FreeBSD.org>
uid                  Ulf Lilleengen <lulf@idi.ntnu.no>
sub   2048g/B5409122 2009-08-19 [expires: 2014-08-18]
```

## D.3.152. Clive Lin <clive@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/A008C03E 2001-07-30 Clive Lin <clive@tongi.org>
     Key fingerprint = FA3F 20B6 A77A 6CEC 1856  09B0 7455 2805 A008 C03E
uid                             Clive Lin <clive@CirX.ORG>
uid                             Clive Lin <clive@FreeBSD.org>
```

```
sub  1024g/03C2DC87 2001-07-30 [expires: 2005-08-25]
```

### D.3.153. Yi-Jheng Lin <yzlin@FreeBSD.org>

```
pub   2048R/A34C6A8A 2009-07-20
      Key fingerprint = 7E3A E981 BB7C 5D73 9534  ED39 0222 04D3 A34C 6A8A
uid                  Yi-Jheng Lin (FreeBSD) <yzlin@FreeBSD.org>
sub   2048R/B4D776FE 2009-07-20
```

### D.3.154. Mark Linimon <linimon@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/84C83473 2003-10-09
      Key fingerprint = 8D43 1B55 D127 0BFC 842E  1C96 803C 5A34 84C8 3473
uid                  Mark Linimon <linimon@FreeBSD.org>
uid                  Mark Linimon <linimon@lonesome.com>
sub   1024g/24BFF840 2003-10-09
```

### D.3.155. Tilman Linneweh <arved@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/807AC53A 2002-06-03 [expires: 2009-06-15]
      Key fingerprint = A92F 344F 31A8 B8DE DDFA  7FB4 7C22 C39F 807A C53A
uid                  Tilman Linneweh <e0025974@student.tuwien.ac.at>
uid                  Tilman Linneweh <arved@arved.at>
uid                  Tilman Linneweh <arved@FreeBSD.org>
uid                  Tilman Linneweh <arved@inso.tuwien.ac.at>
sub   1024g/FA351986 2002-06-03 [expires: 2009-06-15]
```

### D.3.156. Dryice Liu <dryice@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/77B67874 2005-01-28
      Key fingerprint = 8D7C F82D D28D 07E5 EF7F  CD25 6B5B 78A8 77B6 7874
uid                  Dryice Dong Liu (Dryice) <dryice@FreeBSD.org>
uid                  Dryice Dong Liu (Dryice) <dryice@liu.com.cn>
uid                  Dryice Dong Liu (Dryice) <dryice@hotpop.com>
uid                  Dryice Dong Liu (Dryice) <dryiceliu@gmail.com>
uid                  Dryice Dong Liu (Dryice) <dryice@dryice.name>
sub   2048g/ECFA49E4 2005-01-28
```

### D.3.157. Tong Liu <nemoliu@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/ECC7C907 2007-07-10
      Key fingerprint = B62E 3109 896B B283 E2FA  60FE A1BA F92E ECC7 C907
uid                  Tong LIU <nemoliu@FreeBSD.org>
```

```
sub   4096g/B6D7B15D 2007-07-10
```

### D.3.158. Zachary Loafman <zml@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/4D65492D 2009-05-26
      Key fingerprint = E513 4AE9 5D6D 8BF9 1CD3  4389 4860 D79B 4D65 492D
uid                  Zachary Loafman <zml@FreeBSD.org>
sub   2048g/1AD659F0 2009-05-26
```

### D.3.159. Juergen Lock <nox@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/1B6BFBFD 2006-12-22
      Key fingerprint = 33A7 7FAE 51AF 00BC F0D3  ECCE FAFD 34C1 1B6B FBFD
uid                  Juergen Lock <nox@FreeBSD.org>
sub   2048g/251229D1 2006-12-22
```

### D.3.160. Remko Lodder <remko@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/8F494B77 2004-09-03 [expires: 2009-06-25]
      Key fingerprint = 575D 8AD6 8646 E6D2 1226  0A8C D2A9 0DFF 8F49 4B77
uid                  Remko Lodder (Remko Lodder) <remko@elvandar.org>
uid                  Remko Lodder (my FreeBSD.org uid) <remko@FreeBSD.org>
sub   2048g/6BF55109 2006-02-25 [expires: 2008-02-25]
```

### D.3.161. Alexander Logvinov <avl@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/1C47D5C0 2009-05-28
      Key fingerprint = 8B5F 880A 382B 075E E707  9DB2 E135 4176 1C47 D5C0
uid                  Alexander Logvinov <alexander@logvinov.com>
uid                  Alexander Logvinov (FreeBSD Ports Committer) <avl@FreeBSD.org>
uid                  Alexander Logvinov <ports@logvinov.com>
uid                  Alexander Logvinov <logvinov@gmail.com>
uid                  Alexander Logvinov <logvinov@yandex.ru>
sub   2048g/60BDD4BB 2009-05-28
```

### D.3.162. Scott Long <scottl@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/017C5EBF 2003-01-18 Scott A. Long (This is my official FreeBSD key) <scottl@freebsd.or
     Key fingerprint = 34EA BD06 44F7 F8C3 22BC  B52C 1D3A F6D1 017C 5EBF
sub  1024g/F61C8F91 2003-01-18
```

## D.3.163. Pav Lucistnik <pav@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/C14EB282 2003-08-25 Pav Lucistnik <pav@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 2622 B7E3 7DA5 5C53 2079  855B 9ED7 583F C14E B282
uid                            Pav Lucistnik <pav@oook.cz>
sub  1024g/7287A947 2003-08-25
```

## D.3.164. Rick Macklem <rmacklem@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/7FB9C5F1 2009-04-05
      Key fingerprint = B9EA 767A F6F3 3786 E0C7  434A 05C6 70D6 7FB9 C5F1
uid                  Rick Macklem <rmacklem@freebsd.org>
sub   1024g/D0B20E8A 2009-04-05
```

## D.3.165. Bruce A. Mah <bmah@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/5BA052C3 1997-12-08
      Key fingerprint = F829 B805 207D 14C7 7197  7832 D8CA 3171 5BA0 52C3
uid                  Bruce A. Mah <bmah@acm.org>
uid                  Bruce A. Mah <bmah@ca.sandia.gov>
uid                  Bruce A. Mah <bmah@ieee.org>
uid                  Bruce A. Mah <bmah@cisco.com>
uid                  Bruce A. Mah <bmah@employees.org>
uid                  Bruce A. Mah <bmah@freebsd.org>
uid                  Bruce A. Mah <bmah@packetdesign.com>
uid                  Bruce A. Mah <bmah@kitchenlab.org>
sub   2048g/B4E60EA1 1997-12-08
```

## D.3.166. Mike Makonnen <mtm@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/7CD41F55 2004-02-06 Michael Telahun Makonnen <mtm@FreeBSD.Org>
     Key fingerprint = AC7B 5672 2D11 F4D0 EBF8  5279 5359 2B82 7CD4 1F55
uid                            Michael Telahun Makonnen <mtm@tmsa-inc.com>
uid                            Mike Makonnen <mtm@identd.net>
uid                            Michael Telahun Makonnen <mtm@acs-et.com>
sub  2048g/E7DC936B 2004-02-06
```

## D.3.167. David Malone <dwmalone@FreeBSD.org>

```
pub   512/40378991 1994/04/21 David Malone <dwmalone@maths.tcd.ie>
            Key fingerprint = 86 A7 F4 86 39 2C 47 2C  C1 C2 35 78 8E 2F B8 F5
```

## D.3.168. Dmitry Marakasov <amdmi3@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/F9D2F77D 2008-06-15 [expires: 2010-06-15]
      Key fingerprint = 55B5 0596 FF1E 8D84 5F56  9510 D35A 80DD F9D2 F77D
uid                  Dmitry Marakasov <amdmi3@amdmi3.ru>
uid                  Dmitry Marakasov <amdmi3@FreeBSD.org>
sub   2048g/2042CDD8 2008-06-15
```

## D.3.169. Koop Mast <kwm@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/F95426DA 2004-09-10 Koop Mast <kwm@rainbow-runner.nl>
     Key fingerprint = C66F 1835 0548 3440 8576  0FFE 6879 B7CD F954 26DA
uid                            Koop Mast <kwm@FreeBSD.org>
sub  1024g/A782EEDD 2004-09-10
```

## D.3.170. Makoto Matsushita <matusita@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/20544576 1999-04-18
      Key fingerprint = 71B6 13BF B262 2DD8 2B7C  6CD0 EB2D 4147 2054 4576
uid                  Makoto Matsushita <matusita@matatabi.or.jp>
uid                  Makoto Matsushita <matusita@FreeBSD.org>
uid                  Makoto Matsushita <matusita@jp.FreeBSD.ORG>
uid                  Makoto Matsushita <matusita@ist.osaka-u.ac.jp>
sub   1024g/F1F3C94D 1999-04-18
```

## D.3.171. Martin Matuska <mm@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/4261B0D1 2007-02-05
      Key fingerprint = 17C4 3F32 B3DE 3ED7 E84E  5592 A76B 8B03 4261 B0D1
uid                  Martin Matuska <martin@matuska.org>
uid                  Martin Matuska <mm@FreeBSD.org>
uid                  Martin Matuska <martin.matuska@wu-wien.ac.at>
sub   2048g/3AC9A5A6 2007-02-05
```

## D.3.172. Sergey Matveychuk <sem@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/B71F605D 1999-10-13
      Key fingerprint = 4704 F374 DB28 BEC6 51C8  1322 4DC9 4BD8 B71F 605D
uid                  Sergey Matveychuk <sem@FreeBSD.org>
uid                  Sergey Matveychuk <sem@ciam.ru>
uid                  Sergey Matveychuk <sem@core.inec.ru>
sub   2048g/DEAF9D91 1999-10-13
```

## D.3.173. Tom McLaughlin <tmclaugh@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/E2F7B3D8 2005-05-24
      Key fingerprint = 7692 B222 8D23 CF94 1993  0138 E339 E225 E2F7 B3D8
uid                  Tom McLaughlin (Personal email address) <tmclaugh@sdf.lonestar.org>
uid                  Tom McLaughlin (Work email address) <tmclaughlin@meditech.com>
uid                  Tom McLaughlin (FreeBSD email address) <tmclaugh@FreeBSD.org>
sub   2048g/16838F62 2005-05-24
```

## D.3.174. Jean Milanez Melo <jmelo@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/AA5114BF 2006-03-03
      Key fingerprint = 826D C2AA 6CF2 E29A EBE7  4776 D38A AB83 AA51 14BF
uid                  Jean Milanez Melo <jmelo@FreeBSD.org>
uid                  Jean Milanez Melo <jmelo@freebsdbrasil.com.br>
sub   4096g/E9E1CBD9 2006-03-03
```

## D.3.175. Kenneth D. Merry <ken@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/54C745B5 2000-05-15 Kenneth D. Merry <ken@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = D25E EBC5 F17A 9E52 84B4  BF14 9248 F0DA 54C7 45B5
uid                            Kenneth D. Merry <ken@kdm.org>
sub  2048g/89D0F797 2000-05-15

pub  1024R/2FA0A505 1995-10-30 Kenneth D. Merry <ken@plutotech.com>
     Key fingerprint = FD FA 85 85 95 C4 8E E8  98 1A CA 18 56 F0 00 1F
```

## D.3.176. Dirk Meyer <dinoex@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/331CDA5D 1995-06-04 Dirk Meyer <dinoex@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 44 16 EC 0A D3 3A 4F 28  8A 8A 47 93 F1 CF 2F 12
uid                            Dirk Meyer <dirk.meyer@dinoex.sub.org>
uid                            Dirk Meyer <dirk.meyer@guug.de>
```

## D.3.177. Yoshiro Sanpei MIHIRA <sanpei@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/391C5D69 1996-11-21 sanpei@SEAPLE.ICC.NE.JP
     Key fingerprint = EC 04 30 24 B0 6C 1E 63  5F 5D 25 59 3E 83 64 51
uid                            MIHIRA Yoshiro <sanpei@sanpei.org>
uid                            Yoshiro MIHIRA <sanpei@FreeBSD.org>
uid                            MIHIRA Yoshiro <sanpei@yy.cs.keio.ac.jp>
uid                            MIHIRA Yoshiro <sanpei@cc.keio.ac.jp>
uid                            MIHIRA Yoshiro <sanpei@educ.cc.keio.ac.jp>
uid                            MIHIRA Yoshiro <sanpei@st.keio.ac.jp>
```

## D.3.178. Marcel Moolenaar <marcel@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/61EE89F6 2002-02-09 Marcel Moolenaar <marcel@xcllnt.net>
     Key fingerprint = 68BB E2B7 49AA FF69 CA3A  DF71 A605 A52D 61EE 89F6
sub  1024g/6EAAB456 2002-02-09
```

## D.3.179. Kris Moore <kmoore@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/6294612C 2009-05-26
      Key fingerprint = 8B70 9876 346F 1F97 5687  6950 4C92 D789 6294 612C
uid                  Kris Moore <kmoore@freebsd.org>
sub   2048g/A7FFE8FB 2009-05-26
```

## D.3.180. Dmitry Morozovsky <marck@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/6B691B03 2001-07-20
      Key fingerprint = 39AC E336 F03D C0F8 5305  B725 85D4 5045 6B69 1B03
uid                  Dmitry Morozovsky <marck@rinet.ru>
uid                  Dmitry Morozovsky <marck@FreeBSD.org>
sub   2048g/44D656F8 2001-07-20
```

## D.3.181. Alexander Motin <mav@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/0577BACA 2007-04-20 [expires: 2012-04-18]
      Key fingerprint = 0E84 B263 E97D 3E48 161B  98A2 D240 A09E 0577 BACA
uid                  Alexander Motin <mav@freebsd.org>
uid                  Alexander Motin <mav@mavhome.dp.ua>
uid                  Alexander Motin <mav@alkar.net>
sub   2048g/4D59D1C2 2007-04-20 [expires: 2012-04-18]
```

## D.3.182. Felippe de Meirelles Motta <lippe@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/F2CF7DAE 2008-09-02 [expires: 2010-09-02]
      Key fingerprint = 0532 A900 286D DAFD 099D  394D 231B AF20 F2CF 7DAE
uid                  Felippe de Meirelles Motta (FreeBSD Ports Committer) <lippe@FreeBSD.org>
sub   2048g/38E8EEF3 2008-09-02 [expires: 2010-09-02]
```

## D.3.183. Rich Murphey <rich@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/583443A9 1995-03-31 Rich Murphey <rich@lamprey.utmb.edu>
     Key fingerprint = AF A0 60 C4 84 D6 0C 73  D1 EF C0 E9 9D 21 DB E4
```

## D.3.184. Akinori MUSHA <knu@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/9FD9E1EE 2000-03-21 Akinori MUSHA <knu@and.or.jp>
     Key fingerprint = 081D 099C 1705 861D 4B70  B04A 920B EFC7 9FD9 E1EE
uid                            Akinori MUSHA <knu@FreeBSD.org>
uid                            Akinori MUSHA <knu@idaemons.org>
uid                            Akinori MUSHA <knu@ruby-lang.org>
sub  1024g/71BA9D45 2000-03-21
```

## D.3.185. Thomas Möstl <tmm@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/419C776C 2000-11-28 Thomas Moestl <tmm@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 1C97 A604 2BD0 E492 51D0  9C0F 1FE6 4F1D 419C 776C
uid                            Thomas Moestl <tmoestl@gmx.net>
uid                            Thomas Moestl <t.moestl@tu-bs.de>
sub  2048g/ECE63CE6 2000-11-28
```

## D.3.186. Masafumi NAKANE <max@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/CE356B59 2000-02-19 Masafumi NAKANE <max@wide.ad.jp>
     Key fingerprint = EB40 BCAB 4CE5 0764 9942  378C 9596 159E CE35 6B59
uid                            Masafumi NAKANE <max@FreeBSD.org>
uid                            Masafumi NAKANE <max@accessibility.org>
uid                            Masafumi NAKANE <kd5pdi@qsl.net>
sub  1024g/FA9BD48B 2000-02-19
```

## D.3.187. Maho Nakata <maho@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/F28B4069 2009-02-09
      Key fingerprint = 3FE4 99A9 6F41 8161 4F5F  240C 8615 A60C F28B 4069
uid                  Maho NAKATA (NAKATA’s FreeBSD.org alias) <maho@FreeBSD.org>
sub   2048g/6B49098E 2009-02-09
```

## D.3.188. Yoichi NAKAYAMA <yoichi@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/E0788E46 2000-12-28 Yoichi NAKAYAMA <yoichi@assist.media.nagoya-u.ac.jp>
     Key fingerprint = 1550 2662 46B3 096C 0460  BC03 800D 0C8A E078 8E46
uid                            Yoichi NAKAYAMA <yoichi@eken.phys.nagoya-u.ac.jp>
uid                            Yoichi NAKAYAMA <yoichi@FreeBSD.org>
sub  1024g/B987A394 2000-12-28
```

## D.3.189. Edward Tomasz Napierala `<trasz@FreeBSD.org>`

```
pub   1024D/8E53F00E 2007-04-13
      Key fingerprint = DD8F 91B0 12D9 6237 42D9  DBE1 AFC8 CDE9 8E53 F00E
uid                  Edward Tomasz Napierala <trasz@FreeBSD.org>
sub   2048g/7C1F5D67 2007-04-13
```

## D.3.190. Alexander Nedotsukov `<bland@FreeBSD.org>`

```
pub  1024D/D004116C 2003-08-14 Alexander Nedotsukov <bland@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 35E2 5020 55FC 2071 4ADD  1A4A 86B6 8A5D D004 116C
sub  1024g/1CCA8D46 2003-08-14
```

## D.3.191. Simon L. Nielsen `<simon@FreeBSD.org>`

```
pub   1024D/FF7490AB 2007-01-14
      Key fingerprint = 4E92 BA8D E45E 85E2 0380  B264 049C 7480 FF74 90AB
uid                  Simon L. Nielsen <simon@FreeBSD.org>
uid                  Simon L. Nielsen <simon@nitro.dk>
sub   2048g/E3F5A76E 2007-01-14
```

## D.3.192. Robert Noland `<rnoland@FreeBSD.org>`

```
pub   1024D/8A9F44E3 2007-07-24
      Key fingerprint = 107A 0C87 E9D0 E581 677B  2A28 3384 EB43 8A9F 44E3
uid                  Robert C. Noland III <rnoland@FreeBSD.org>
uid                  Robert C. Noland III (Personal Key) <rnoland@2hip.net>
sub   2048g/76C3CF00 2007-07-24
```

## D.3.193. Anders Nordby `<anders@FreeBSD.org>`

```
pub  1024D/00835956 2000-08-13 Anders Nordby <anders@fix.no>
     Key fingerprint = 1E0F C53C D8DF 6A8F EAAD  19C5 D12A BC9F 0083 5956
uid                            Anders Nordby <anders@FreeBSD.org>
sub  2048g/4B160901 2000-08-13
```

## D.3.194. Michael Nottebrock `<lofi@FreeBSD.org>`

```
pub  1024D/6B2974B0 2002-06-06 Michael Nottebrock <michaelnottebrock@gmx.net>
     Key fingerprint = 1079 3C72 0726 F300 B8EC  60F9 5E17 3AF1 6B29 74B0
uid                            Michael Nottebrock <lofi@freebsd.org>
uid                            Michael Nottebrock <lofi@tigress.com>
uid                            Michael Nottebrock <lofi@lofi.dyndns.org>
```

```
uid                            Michael Nottebrock <michaelnottebrock@web.de>
uid                            Michael Nottebrock <michaelnottebrock@meitner.wh.uni-dortmund.de>
sub  1024g/EF652E04 2002-06-06 [expires: 2004-06-15]
```

### D.3.195. David O’Brien <obrien@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/34F9F9D5 1995-04-23 David E. O’Brien <defunct - obrien@Sea.Legent.com>
     Key fingerprint = B7 4D 3E E9 11 39 5F A3  90 76 5D 69 58 D9 98 7A
uid                            David E. O’Brien <obrien@NUXI.com>
uid                            deobrien@ucdavis.edu
uid                            David E. O’Brien <whois Do38>
uid                            David E. O’Brien <obrien@FreeBSD.org>
uid                            David E. O’Brien <dobrien@seas.gwu.edu>
uid                            David E. O’Brien <obrien@cs.ucdavis.edu>
uid                            David E. O’Brien <defunct - obrien@media.sra.com>
uid                            David E. O’Brien <obrien@elsewhere.roanoke.va.us>
uid                            David E. O’Brien <obrien@Nuxi.com>

pub  1024D/7F9A9BA2 1998-06-10 "David E. O’Brien" <obrien@cs.ucdavis.edu>
     Key fingerprint = 02FD 495F D03C 9AF2 5DB7  F496 6FC8 DABD 7F9A 9BA2
uid                            "David E. O’Brien" <obrien@NUXI.com>
uid                            "David E. O’Brien" <obrien@FreeBSD.org>
sub  3072g/BA32C20D 1998-06-10
```

### D.3.196. Philip Paeps <philip@FreeBSD.org>

```
pub   4096R/C5D34D05 2006-10-22
      Key fingerprint = 356B AE02 4763 F739 2FA2  E438 2649 E628 C5D3 4D05
uid                  Philip Paeps <philip@paeps.cx>
uid                  Philip Paeps <philip@nixsys.be>
uid                  Philip Paeps <philip@fosdem.org>
uid                  Philip Paeps <philip@freebsd.org>
uid                  Philip Paeps <philip@pub.telenet.be>
sub   1024D/035EFC58 2006-10-22 [expires: 2010-10-13]
sub   2048g/6E5FD7D6 2006-10-22 [expires: 2010-10-14]
```

### D.3.197. Josh Paetzel <jpaetzel@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/27AFAECB 2007-05-11
      Key fingerprint = 8A48 EF36 5E9F 4EDA 5A8C  11B4 26F9 01F1 27AF AECB
uid                  Josh Paetzel (BSD UNIX) <josh@tcbug.org>
uid                  Josh Paetzel <josh@rephunter.net>
uid                  Josh Paetzel <josh@pcbsd.org>
uid                  Josh Paetzel <jpaetzel@FreeBSD.org>
sub   2048g/E0F5996B 2007-05-11
```

## D.3.198. Gábor Páli <pgj@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/9E3F9BE6 2008-04-17 [expires: 2013-04-16]
      Key fingerprint = DA0B 2143 0FC8 EE5F E211  D329 7D4B 6E18 9E3F 9BE6
uid                  Gabor PALI <pgj@FreeBSD.org>
uid                  PÁLI Gábor János <pali.gabor@gmail.com>
sub   2048g/A780C60B 2008-04-17 [expires: 2013-04-16]
```

## D.3.199. Hiten Pandya <hmp@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/938CACA8 2004-02-13 Hiten Pandya (FreeBSD) <hmp@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 84EB C75E C75A 50ED 304E  E446 D974 7842 938C ACA8
uid                            Hiten Pandya <hmp@backplane.com>
sub  2048g/783874B5 2004-02-13
```

## D.3.200. Dima Panov <fluffy@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/93E3B018 2006-11-08
      Key fingerprint = C73E 2B72 1FFD 61BD E206  1234 A626 76ED 93E3 B018
uid                  Dima Panov (FreeBSD.ORG Committer) <fluffy@FreeBSD.ORG>
uid                  Dima Panov (at home) <Fluffy@Fluffy.Khv.RU>
uid                  Dima Panov (at home) <fluffy.khv@gmail.com>
sub   2048g/89047419 2006-11-08

pub   4096R/D5398F29 2009-08-09
      Key fingerprint = 2D30 2CCB 9984 130C 6F87  BAFC FB8B A09D D539 8F29
uid                  Dima Panov (FreeBSD.ORG Committer) <fluffy@FreeBSD.ORG>
uid                  Dima Panov (at Home) <fluffy@Fluffy.Khv.RU>
uid                  Dima Panov (at GMail) <fluffy.khv@gmail.com>
sub   4096R/915A7785 2009-08-09
```

## D.3.201. Andrew Pantyukhin <sat@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/6F38A569 2006-05-06
      Key fingerprint = 4E94 994A C2EF CB86 C144  3B04 3381 67C0 6F38 A569
uid                  Andrew Pantyukhin <infofarmer@gubkin.ru>
uid                  Andrew Pantyukhin <sat@FreeBSD.org>
uid                  Andrew Pantyukhin <infofarmer@gmail.com>
uid                  Andrew Pantyukhin <infofarmer@mail.ru>
sub   2048g/5BD4D469 2006-05-06
```

### D.3.202. Navdeep Parhar <np@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/ACAB8812 2009-06-08
      Key fingerprint = C897 7AFB AFC0 4DA9 7B76  D991 CAB2 2B93 ACAB 8812
uid                  Navdeep Parhar <np@FreeBSD.org>
sub   2048g/AB61D2DC 2009-06-08
```

### D.3.203. Rui Paulo <rpaulo@FreeBSD.org>

```
pub   4096R/39CB4153 2010-02-03
      Key fingerprint = ABE8 8465 DE8F F04D E9C8  3FF6 AF89 B2E6 39CB 4153
uid                  Rui Paulo <rpaulo@FreeBSD.org>
uid                  Rui Paulo <rpaulo@gmail.com>
sub   4096R/F87D2F34 2010-02-03
```

### D.3.204. Mark Peek <mp@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/330D4D01 2002-01-27 Mark Peek <mp@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 510C 96EE B4FB 1B0A 2CF8  A0AF 74B0 0B0E 330D 4D01
sub  1024g/9C6CAC09 2002-01-27
```

### D.3.205. Peter Pentchev <roam@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/16194553 2002-02-01
      Key fingerprint = FDBA FD79 C26F 3C51 C95E  DF9E ED18 B68D 1619 4553
uid                  Peter Pentchev <roam@ringlet.net>
uid                  Peter Pentchev <roam@cnsys.bg>
uid                  Peter Pentchev <roam@sbnd.net>
uid                  Peter Pentchev <roam@online.bg>
uid                  Peter Pentchev <roam@orbitel.bg>
uid                  Peter Pentchev <roam@FreeBSD.org>
uid                  Peter Pentchev <roam@techlab.office1.bg>
uid                  Peter Pentchev <roam@hoster.bg>
uid                  Peter Pentchev <roam@space.bg>
sub   1024g/7074473C 2002-02-01

pub   4096R/2527DF13 2009-10-16
      Key fingerprint = 2EE7 A7A5 17FC 124C F115  C354 651E EFB0 2527 DF13
uid                  Peter Pentchev <roam@ringlet.net>
uid                  Peter Pentchev <roamer@users.sourceforge.net>
uid                  Peter Pentchev <roam@cpan.org>
uid                  Peter Pentchev <roam@cnsys.bg>
uid                  Peter Pentchev <roam@sbnd.net>
uid                  Peter Pentchev <roam@online.bg>
uid                  Peter Pentchev <roam@orbitel.bg>
uid                  Peter Pentchev <roam@FreeBSD.org>
uid                  Peter Pentchev <roam@techlab.office1.bg>
```

```
uid                  Peter Pentchev <roam@hoster.bg>
uid                  Peter Pentchev <roam@space.bg>
uid                  Peter Pentchev <roam-guest@alioth.debian.org>
uid                  Peter Pentchev <ppentchev@alumni.princeton.edu>
sub   4096R/D0B337AA 2009-10-16
```

## D.3.206. Denis Peplin <den@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/485DDDF5 2003-09-11 Denis Peplin <den@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 495D 158C 8EC9 C2C1 80F5  EA96 6F72 7C1C 485D DDF5
sub  1024g/E70BA158 2003-09-11
```

## D.3.207. Colin Percival <cperciva@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/0C6A6A6E 2009-01-12
      Key fingerprint = EAF4 8BBA 7CC7 7A30 FEFC  0DA9 38CE CA69 0C6A 6A6E
uid                  Colin Percival <cperciva@tarsnap.com>
uid                  Colin Percival <cperciva@FreeBSD.org>
uid                  Colin Percival <cperciva@alumni.sfu.ca>
sub   2048g/DC606691 2009-01-12
```

## D.3.208. Christian S.J. Peron <csjp@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/033FA33C 2009-05-16
      Key fingerprint = 74AA 6040 89A7 936E D970  DDC0 CC71 6954 033F A33C
uid                  Christian S.J. Peron <csjp@FreeBSD.ORG>
sub   2048g/856B194A 2009-05-16
```

## D.3.209. Gerald Pfeifer <gerald@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/745C015A 1999-11-09 Gerald Pfeifer <gerald@pfeifer.com>
     Key fingerprint = B215 C163 3BCA 0477 615F  1B35 A5B3 A004 745C 015A
uid                            Gerald Pfeifer <Gerald.Pfeifer@vibe.at>
uid                            Gerald Pfeifer <pfeifer@dbai.tuwien.ac.at>
uid                            Gerald Pfeifer <gerald@pfeifer.at>
uid                            Gerald Pfeifer <gerald@FreeBSD.org>
sub  1536g/F0156927 1999-11-09
```

## D.3.210. John Polstra <jdp@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/BFBCF449 1997-02-14 John D. Polstra <jdp@polstra.com>
     Key fingerprint = 54 3A 90 59 6B A4 9D 61  BF 1D 03 09 35 8D F6 0D
```

### D.3.211. Kirill Ponomarew <krion@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/AEB426E5 2002-04-07
      Key fingerprint = 58E7 B953 57A2 D9DD 4960  2A2D 402D 46E9 AEB4 26E5
uid                  Kirill Ponomarew <krion@voodoo.bawue.com>
uid                  Kirill Ponomarew <krion@guug.de>
uid                  Kirill Ponomarew <krion@FreeBSD.org>
sub   1024D/05AC7CA0 2006-01-30 [expires: 2008-01-30]
sub   2048g/C3EE5537 2006-01-30 [expires: 2008-01-30]
```

### D.3.212. Stephane E. Potvin <sepotvin@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/3097FE7B 2002-08-06
      Key fingerprint = 6B56 62FA ADE1 6F46 BB62  8B1C 99D3 97B5 3097 FE7B
uid                  Stephane E. Potvin <sepotvin@videotron.ca>
uid                  Stephane E. Potvin <stephane.potvin@telcobridges.com>
uid                  Stephane E. Potvin <stephane_potvin@telcobridges.com>
uid                  Stephane E. Potvin <sepotvin@FreeBSD.org>
sub   2048g/0C427BC9 2002-08-06
```

### D.3.213. Mark Pulford <markp@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/182C368F 2000-05-10 Mark Pulford <markp@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 58C9 C9BF C758 D8D4 7022  8EF5 559F 7F7B 182C 368F
uid                            Mark Pulford <mark@kyne.com.au>
sub  2048g/380573E8 2000-05-10
```

### D.3.214. Alejandro Pulver <alepulver@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/945C3F61 2005-11-13
      Key fingerprint = 085F E8A2 4896 4B19 42A4  4179 895D 3912 945C 3F61
uid                  Alejandro Pulver (Ale’s GPG key pair) <alepulver@FreeBSD.org>
uid                  Alejandro Pulver (Ale’s GPG key pair) <alejandro@varnet.biz>
sub   2048g/6890C6CA 2005-11-13
```

### D.3.215. Thomas Quinot <thomas@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/393D2469 1999-09-23 Thomas Quinot <thomas@cuivre.fr.eu.org>
 Empreinte de la clé = 4737 A0AD E596 6D30 4356  29B8 004D 54B8 393D 2469
uid                            Thomas Quinot <thomas@debian.org>
uid                            Thomas Quinot <thomas@FreeBSD.org>
sub  1024g/8DE13BB2 1999-09-23
```

## D.3.216. Herve Quiroz <hq@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/85AC8A80 2004-07-22 Herve Quiroz <hq@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 14F5 BC56 D736 102D 41AF  A07B 1D97 CE6C 85AC 8A80
uid                            Herve Quiroz <herve.quiroz@esil.univ-mrs.fr>
sub  1024g/8ECCAFED 2004-07-22
```

## D.3.217. Doug Rabson <dfr@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/59F57821 2004-02-07
      Key fingerprint = 9451 C4FE 1A7E 117B B95F  1F8F B123 456E 59F5 7821
uid                  Doug Rabson <dfr@nlsystems.com>
sub   1024g/6207AA32 2004-02-07
```

## D.3.218. Lars Balker Rasmussen <lbr@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/9EF6F27F 2006-04-30
      Key fingerprint = F251 28B7 897C 293E 04F8  71EE 4697 F477 9EF6 F27F
uid                  Lars Balker Rasmussen <lbr@FreeBSD.org>
sub   2048g/A8C1CFD4 2006-04-30
```

## D.3.219. Jim Rees <rees@FreeBSD.org>

```
pub   512/B623C791 1995/02/21 Jim Rees <rees@umich.edu>
          Key fingerprint =  02 5F 1B 15 B4 6E F1 3E  F1 C5 E0 1D EA CC 17 88
```

## D.3.220. Benedict Reuschling <bcr@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/4A819348 2009-05-24
      Key fingerprint = 2D8C BDF9 30FA 75A5 A0DF  D724 4D26 502E 4A81 9348
uid                  Benedict Reuschling <bcr@FreeBSD.org>
sub   2048g/8DA16EDD 2009-05-24
```

## D.3.221. Tom Rhodes <trhodes@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/FB7D88E1 2008-05-07
      Key fingerprint = 8279 3100 2DF2 F00E 7FDD  AC2C 5776 23AB FB7D 88E1
uid                  Tom Rhodes (trhodes) <trhodes@FreeBSD.org>
sub   4096g/7B0CD79F 2008-05-07
```

## D.3.222. Benno Rice <benno@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/87C59909 2002-01-16 Benno Rice <benno@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = CE27 DADA 08E3 FAA3 88F1  5B31 5E34 705A 87C5 9909
uid                            Benno Rice <benno@jeamland.net>
sub  1024g/4F7C2BAD 2002-01-16 [expires: 2007-01-15]
```

## D.3.223. Beech Rintoul <beech@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/790DB7C7 2009-01-23
      Key fingerprint = 3AFC 32D4 093B 63F1 28A8  1A18 B378 28D2 790D B7C7
uid                  Beech Rintoul <beech@FreeBSD.org>
sub   2048g/9F3B61BF 2009-01-23
```

## D.3.224. Matteo Riondato <matteo@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/1EC56BEC 2003-01-05 [expires: 2009-09-07]
      Key fingerprint = F0F3 1B43 035D 65B1 08E9  4D66 D8CA 78A5 1EC5 6BEC
uid                  Matteo Riondato (Rionda) <matteo@FreeBSD.ORG>
uid                  Matteo Riondato (Rionda) <rionda@riondabsd.net>
uid                  Matteo Riondato (Rionda) <rionda@gufi.org>
uid                  Matteo Riondato (Rionda) <matteo@riondato.com>
uid                  Matteo Riondato (Rionda) <rionda@riondato.com>
uid                  Matteo Riondato (Rionda) <rionda@FreeSBIE.ORG>
uid                  Matteo Riondato (Rionda) <rionda@autistici.org>
sub   2048g/87C44A55 2008-09-23 [expires: 2009-09-23]
```

## D.3.225. Ollivier Robert <roberto@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/7DCAE9D3 1997-08-21
      Key fingerprint = 2945 61E7 D4E5 1D32 C100  DBEC A04F FB1B 7DCA E9D3
uid                  Ollivier Robert <roberto@keltia.freenix.fr>
uid                  Ollivier Robert <roberto@FreeBSD.org>
sub   2048g/C267084D 1997-08-21
```

## D.3.226. Craig Rodrigues <rodrigc@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/3998479D 2005-05-20
      Key fingerprint = F01F EBE6 F5C8 6DC2 954F  098F D20A 8A2A 3998 479D
uid                  Craig Rodrigues <rodrigc@freebsd.org>
uid                  Craig Rodrigues <rodrigc@crodrigues.org>
sub   2048g/AA77E09B 2005-05-20
```

## D.3.227. Guido van Rooij <guido@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/599F323D 1996-05-18 Guido van Rooij <guido@gvr.org>
     Key fingerprint = 16 79 09 F3 C0 E4 28 A7  32 62 FA F6 60 31 C0 ED
uid                            Guido van Rooij <guido@gvr.win.tue.nl>

pub  1024D/A95102C1 2000-10-25 Guido van Rooij <guido@madison-gurkha.nl>
     Key fingerprint = 5B3E 51B7 0E7A D170 0574  1E51 2471 117F A951 02C1
uid                            Guido van Rooij <guido@madison-gurkha.com>
sub  1024g/A5F20553 2000-10-25
```

## D.3.228. Niklas Saers <niklas@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/C822A476 2004-03-09 Niklas Saers <niklas@saers.com>
     Key fingerprint = C41E F734 AF0E 3D21 7499  9EB1 9A31 2E7E C822 A476
sub  1024g/81E2FF36 2004-03-09
```

## D.3.229. Boris Samorodov <bsam@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/ADFD5C9A 2006-06-21
      Key fingerprint = 81AA FED0 6050 208C 0303  4007 6C03 7263 ADFD 5C9A
uid                    Boris Samorodov (FreeBSD) <bsam@freebsd.org>
sub   2048g/7753A3F1 2006-06-21
```

## D.3.230. Mark Santcroos <marks@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/DBE7EB8E 2005-03-08
      Key fingerprint = C0F0 44F3 3F15 520F 6E32  186B BE0A BA42 DBE7 EB8E
uid                    Mark Santcroos <marks@ripe.net>
uid                    Mark Santcroos <mark@santcroos.net>
uid                    Mark Santcroos <marks@freebsd.org>
sub   2048g/FFF80F85 2005-03-08
```

## D.3.231. Bernhard Schmidt <bschmidt@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/5F754FBC 2009-06-15
      Key fingerprint = 6B87 C8A9 6BA5 6B18 11CF  8C38 A1B7 0731 5F75 4FBC
uid                    Bernhard Schmidt <bschmidt@FreeBSD.org>
uid                    Bernhard Schmidt <bschmidt@techwires.net>
sub   1024g/1945DC1D 2009-06-15
```

### D.3.232. Wolfram Schneider <wosch@FreeBSD.org>

```
Type Bits/KeyID    Date       User ID
pub  1024/2B7181AD 1997/08/09 Wolfram Schneider <wosch@FreeBSD.org>
            Key fingerprint = CA 16 91 D9 75 33 F1 07  1B F0 B4 9F 3E 95 B6 09
```

### D.3.233. Ed Schouten <ed@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/0D9E0B05 2006-03-21 [expires: 2011-03-20]
      Key fingerprint = 9476 D3D6 52BD F249 08A0  ACD5 E764 8318 0D9E 0B05
uid                  Ed Schouten (FreeBSD) <ed@FreeBSD.org>
uid                  Ed Schouten <ed@fxq.nl>
uid                  Ed Schouten (Fontys Hogescholen Eindhoven) <e.schouten@student.fontys.nl>
uid                  Ed Schouten (Dispuut Interlink) <ed@il.fontys.nl>
uid                  Ed Schouten <ed@80386.nl>
sub   4096g/80043EEA 2006-03-21 [expires: 2011-03-20]
```

### D.3.234. David Schultz <das@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/BE848B57 2001-07-19 David Schultz <das@FreeBSD.ORG>
     Key fingerprint = 0C12 797B A9CB 19D9 FDAF  2A39 2D76 A2DB BE84 8B57
uid  David Schultz <dschultz@uclink.Berkeley.EDU>
uid  David Schultz <das@FreeBSD.ORG>
sub  2048g/69206E8E 2001-07-19
```

### D.3.235. Jens Schweikhardt <schweikh@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/0FF231FD 2002-01-27 Jens Schweikhardt <schweikh@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 3F35 E705 F02F 35A1 A23E  330E 16FE EA33 0FF2 31FD
uid                            Jens Schweikhardt <schweikh@schweikhardt.net>
sub  1024g/6E93CACC 2002-01-27 [expires: 2005-01-26]
```

### D.3.236. Stanislav Sedov <stas@FreeBSD.org>

```
pub   4096R/092FD9F0 2009-05-23
      Key fingerprint = B83A B15D 929A 364A D8BC  B3F9 BF25 A231 092F D9F0
uid                  Stanislav Sedov <stas@FreeBSD.org>
uid                  Stanislav Sedov <stas@SpringDaemons.com>
uid                  Stanislav Sedov (Corporate email) <stas@deglitch.com>
uid                  Stanislav Sedov (Corporate email) <stas@ht-systems.ru>
uid                  Stanislav Sedov (Corporate email) <ssedov@3playnet.com>
uid                  Stanislav Sedov <ssedov@mbsd.msk.ru>
uid                  Stanislav Sedov (Corporate email) <ssedov@swifttest.com>
sub   4096R/6FD2025F 2009-05-23
```

## D.3.237. Johan van Selst <johans@FreeBSD.org>

```
pub   4096R/D3AE8D3A 2009-09-01
      Key fingerprint = 31C8 D089 DDB6 96C6 F3C1  29C0 A9C8 6C8D D3AE 8D3A
uid                  Johan van Selst
uid                  Johan van Selst <johans@gletsjer.net>
uid                  Johan van Selst <johans@stack.nl>
uid                  Johan van Selst <johans@FreeBSD.org>
uid                  Johan van Selst (GSWoT:NL50) <johans@gswot.org>
sub   2048R/B002E38C 2009-09-01
sub   2048R/1EBCAECB 2009-09-01
sub   2048R/639A1446 2009-09-01
sub   3072D/6F2708F4 2009-09-01
sub   4096g/D6F89E83 2009-09-01
```

## D.3.238. Bakul Shah <bakul@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/86AEE4CB 2006-04-20
      Key fingerprint = 0389 26E8 381C 6980 AEC0  10A5 E540 A157 86AE E4CB
uid                  Bakul Shah <bakul@freebsd.org>
sub   2048g/5C3DCC24 2006-04-20
```

## D.3.239. Gregory Neil Shapiro <gshapiro@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/4FBE2ADD 2000-10-13 Gregory Neil Shapiro <gshapiro@gshapiro.net>
     Key fingerprint = 56 D5 FF A7 A6 54 A6 B5  59 10 00 B9 5F 5F 20 09
uid                            Gregory Neil Shapiro <gshapiro@FreeBSD.org>

pub  1024D/F76A9BF5 2001-11-14 Gregory Neil Shapiro <gshapiro@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 3B5E DAF1 4B04 97BA EE20  F841 21F9 C5BC F76A 9BF5
uid                            Gregory Neil Shapiro <gshapiro@gshapiro.net>
sub  2048g/935657DC 2001-11-14

pub  1024D/FCE56561 2000-10-14 Gregory Neil Shapiro <gshapiro@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 42C4 A87A FD85 C34F E77F  5EA1 88E1 7B1D FCE5 6561
uid                            Gregory Neil Shapiro <gshapiro@gshapiro.net>
sub  1024g/285DC8A0 2000-10-14 [expires: 2001-10-14]
```

## D.3.240. Arun Sharma <arun@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/7D112181 2003-03-06 Arun Sharma <arun@sharma-home.net>
     Key fingerprint = A074 41D6 8537 C7D5 070E  0F78 0247 1AE2 7D11 2181
uid                            Arun Sharma <arun@freebsd.org>
uid                            Arun Sharma <arun.sharma@intel.com>
sub  1024g/ACAD98DA 2003-03-06 [expires: 2005-03-05]
```

### D.3.241. Wesley Shields <wxs@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/17F0AA37 2007-12-27
      Key fingerprint = 96D1 2E6B F61C 2F3D 83EF  8F0B BE54 310C 17F0 AA37
uid                  Wesley Shields <wxs@FreeBSD.org>
uid                  Wesley Shields <wxs@atarininja.org>
sub   2048g/2EDA1BB8 2007-12-27
```

### D.3.242. Norikatsu Shigemura <nork@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/7104EA4E 2005-02-14
      Key fingerprint = 9580 60A3 B58A 0864 79CB  779A 6FAE 229B 7104 EA4E
uid                  Norikatsu Shigemura <nork@cityfujisawa.ne.jp>
uid                  Norikatsu Shigemura <nork@ninth-nine.com>
uid                  Norikatsu Shigemura <nork@FreeBSD.org>
sub   4096g/EF56997E 2005-02-14
```

### D.3.243. Shteryana Shopova <syrinx@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/1C139BC5 2006-10-07
      Key fingerprint = B83D 2451 27AB B767 504F  CB85 4FB1 C88B 1C13 9BC5
uid                  Shteryana Shopova (syrinx) <shteryana@FreeBSD.org>
sub   2048g/6D2E9C98 2006-10-07
```

### D.3.244. Vanilla I. Shu <vanilla@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/ACE75853 2001-11-20 Vanilla I. Shu <vanilla@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 290F 9DB8 42A3 6257 5D9A  5585 B25A 909E ACE7 5853
sub  1024g/CE695D0E 2001-11-20
```

### D.3.245. Bruce M. Simpson <bms@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/860DB53B 2003-08-06 Bruce M Simpson <bms@freebsd.org>
     Key fingerprint = 0D5F 1571 44DF 51B7 8B12  041E B9E5 2901 860D B53B
sub  2048g/A2A32D8B 2003-08-06 [expires: 2006-08-05]
```

### D.3.246. Dmitry Sivachenko <demon@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/13D5DF80 2002-03-18 Dmitry Sivachenko <mitya@cavia.pp.ru>
     Key fingerprint = 72A9 12C9 BB02 46D4 4B13  E5FE 1194 9963 13D5 DF80
uid                            Dmitry S. Sivachenko <demon@FreeBSD.org>
sub  1024g/060F6DBD 2002-03-18
```

## D.3.247. Jesper Skriver <jesper@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/F9561C31 2001-03-09 Jesper Skriver <jesper@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 6B88 9CE8 66E9 E631 C9C5  5EB4 22AB F0EC F956 1C31
uid                            Jesper Skriver <jesper@skriver.dk>
uid                            Jesper Skriver <jesper@wheel.dk>
sub  1024g/777C378C 2001-03-09
```

## D.3.248. Ville Skyttä <scop@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/BCD241CB 2002-04-07 Ville Skyttä <ville.skytta@iki.fi>
     Key fingerprint = 4E0D EBAB 3106 F1FA 3FA9  B875 D98C D635 BCD2 41CB
uid                            Ville Skyttä <ville.skytta@xemacs.org>
uid                            Ville Skyttä <scop@FreeBSD.org>
sub  2048g/9426F4D1 2002-04-07
```

## D.3.249. Andrey Slusar <anray@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/AE7B5418 2005-12-12
      Key fingerprint = DE70 C24B 55A0 4A06 68A1  D425 3C59 9A9B AE7B 5418
uid                  Andrey Slusar <anray@ext.by>
uid                  Andrey Slusar <anrays@gmail.com>
uid                  Andrey Slusar <anray@FreeBSD.org>
sub   2048g/7D0EB77D 2005-12-12
```

## D.3.250. Gleb Smirnoff <glebius@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/1949DC80 2003-08-25
      Key fingerprint = 872C E14A 2F03 A3E8 D882  026E 5DE4 D7FE 1949 DC80
uid                  Gleb Smirnoff <glebius@FreeBSD.org>
uid                  Gleb Smirnoff <glebius@cell.sick.ru>
uid                  Gleb Smirnoff <glebius@bestcom.ru>
uid                  Gleb Smirnoff <glebius@rambler-co.ru>
uid                  Gleb Smirnoff <glebius@freebsd.org>
uid                  Gleb Smirnoff <glebius@freebsd.int.ru>
sub   1024g/A05118BD 2003-08-25
```

## D.3.251. Ken Smith <kensmith@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/29AEA7F6 2003-12-02 Ken Smith <kensmith@cse.buffalo.edu>
     Key fingerprint = 4AB7 D302 0753 8215 31E7  F1AD FC6D 7855 29AE A7F6
uid                            Ken Smith <kensmith@freebsd.org>
sub  1024g/0D509C6C 2003-12-02
```

## D.3.252. Ben Smithurst <ben@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/2CEF442C 2001-07-11 Ben Smithurst <ben@LSRfm.com>
     Key fingerprint = 355D 0FFF B83A 90A9 D648  E409 6CFC C9FB 2CEF 442C
uid                            Ben Smithurst <ben@vinosystems.com>
uid                            Ben Smithurst <ben@smithurst.org>
uid                            Ben Smithurst <ben@FreeBSD.org>
uid                            Ben Smithurst <csxbcs@comp.leeds.ac.uk>
uid                            Ben Smithurst <ben@scientia.demon.co.uk>
sub  1024g/347071FF 2001-07-11
```

## D.3.253. Dag-Erling C. Smørgrav <des@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/64EBE220 2006-11-11 [expires: 2011-01-23]
      Key fingerprint = 3A1C 8E68 952C 3305 6984  6486 30D4 3A6E 64EB E220
uid                  Dag-Erling SmÃ¸rgrav <des@des.no>
uid                  Dag-Erling SmÃ¸rgrav <des@freebsd.org>
uid                  [jpeg image of size 3315]
```

## D.3.254. Maxim Sobolev <sobomax@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/888205AF 2001-11-21 Maxim Sobolev <sobomax@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 85C9 DCB0 6828 087C C977  3034 A0DB B9B7 8882 05AF
uid                            Maxim Sobolev <sobomax@mail.ru>
uid                            Maxim Sobolev <sobomax@altavista.net>
uid                            Maxim Sobolev <vegacap@i.com.ua>

pub  1024D/468EE6D8 2003-03-21 Maxim Sobolev <sobomax@portaone.com>
     Key fingerprint = 711B D315 3360 A58F 9A0E  89DB 6D40 2558 468E E6D8
uid                            Maxim Sobolev <sobomax@FreeBSD.org>
uid                            Maxim Sobolev <sobomax@mail.ru>
uid                            Maxim Sobolev <vegacap@i.com.ua>

pub  1024D/6BEC980A 2004-02-13 Maxim Sobolev <sobomax@portaone.com>
     Key fingerprint = 09D5 47B4 8D23 626F B643  76EB DFEE 3794 6BEC 980A
uid                            Maxim Sobolev <sobomax@FreeBSD.org>
uid                            Maksym Sobolyev (It’s how they call me in official documents. Prett
uid                            Maksym Sobolyev (It’s how they call me in official documents. Prett
sub  2048g/16D049AB 2004-02-13 [expires: 2005-02-12]
```

## D.3.255. Brian Somers <brian@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/666A7421 1997-04-30 Brian Somers <brian@freebsd-services.com>
     Key fingerprint = 2D 91 BD C2 94 2C 46 8F  8F 09 C4 FC AD 12 3B 21
uid                            Brian Somers <brian@awfulhak.org>
uid                            Brian Somers <brian@FreeBSD.org>
uid                            Brian Somers <brian@OpenBSD.org>
```

```
uid                            Brian Somers <brian@uk.FreeBSD.org>
uid                            Brian Somers <brian@uk.OpenBSD.org>
```

## D.3.256. Stacey Son <sson@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/CE8319F3 2008-07-08
      Key fingerprint = 64C7 8D92 C1DF B940 1171  5ED3 186A 758A CE83 19F3
uid                  Stacey Son <sson@FreeBSD.org>
uid                  Stacey Son <stacey@son.org>
uid                  Stacey Son <sson@byu.net>
uid                  Stacey Son <sson@secure.net>
uid                  Stacey Son <sson@dev-random.com>
sub   2048g/0F724E52 2008-07-08
```

## D.3.257. Nicolas Souchu <nsouch@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/C744F18B 2002-02-13 Nicholas Souchu <nsouch@freebsd.org>
     Key fingerprint = 992A 144F AC0F 40BA 55AE  DE6D 752D 0A6C C744 F18B
sub  1024g/90BD3231 2002-02-13
```

## D.3.258. Suleiman Souhlal <ssouhlal@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/2EA50469 2004-07-24 Suleiman Souhlal <ssouhlal@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = DACF 89DB 54C7 DA1D 37AF  9A94 EB55 E272 2EA5 0469
sub  2048g/0CDCC535 2004-07-24
```

## D.3.259. Ulrich Spörlein <uqs@FreeBSD.org>

```
pub   2048R/4AAF82CE 2010-01-27 [expires: 2015-01-26]
      Key fingerprint = 08DF A6A0 B1EB 98A5 EDDA  9005 A3A6 9864 4AAF 82CE
uid                  Ulrich SpÃ¶rlein <uqs@spoerlein.net>
uid                  Ulrich Spoerlein <uspoerlein@gmail.com>
uid                  Ulrich SpÃ¶rlein (The FreeBSD Project) <uqs@FreeBSD.org>
uid                  Ulrich SpÃ¶rlein <ulrich.spoerlein@web.de>
sub   2048R/162E8BD2 2010-01-27 [expires: 2015-01-26]
```

## D.3.260. Rink Springer <rink@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/ECEDBFFF 2003-09-19
      Key fingerprint = A8BE 9C82 9B81 4289 A905  418D 6F73 BAD2 ECED BFFF
uid                  Rink Springer <rink@il.fontys.nl>
uid                  Rink Springer (FreeBSD Project) <rink@FreeBSD.org>
uid                  Rink Springer <rink@stack.nl>
```

```
sub   2048g/3BC3E67E 2003-09-19
```

## D.3.261. Vsevolod Stakhov <vsevolod@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/213D0033 2005-03-14 [expires: 2008-03-13]
      Key fingerprint = B852 0010 761E 944A C76D  D447 A25D C12C 213D 0033
uid                  Vsevolod Stakhov <vsevolod@FreeBSD.org>
uid                  Vsevolod Stakhov <cebka@jet.msk.su>
uid                  Vsevolod Stakhov <vsevolod@highsecure.ru>
sub   2048g/786F2187 2005-03-14 [expires: 2008-03-13]
```

## D.3.262. Randall R. Stewart <rrs@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/0373B8B2 2006-09-01
      Key fingerprint = 74A6 810E 6DEA D69B 6496  5FA9 8AEF 4166 0373 B8B2
uid                  Randall R Stewart <randall@lakerest.net>
uid                  Randall R Stewart <rrs@cisco.com>
uid                  Randall R Stewart <rrs@FreeBSD.org>
sub   2048g/88027C0B 2006-09-01
```

## D.3.263. Volker Stolz <vs@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/3FD1B6B5 1998-06-16 Volker Stolz <vs@freebsd.org>
     Key fingerprint = 69 6F BD A0 2E FE 19 66  CF B9 68 6E 41 7D F9 B9
uid                             Volker Stolz <stolz@i2.informatik.rwth-aachen.de> (LSK)
uid                             Volker Stolz <vs@foldr.org>
```

## D.3.264. Søren Straarup <xride@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/E683AD40 2006-09-28
      Key fingerprint = 8A0E 7E57 144B BC25 24A9  EC1A 0DBC 3408 E683 AD40
uid                  Soeren Straarup <xride@xride.dk>
uid                  Soeren Straarup <xride@FreeBSD.org>
uid                  Soeren Straarup <xride@x12.dk>
sub   2048g/2B18B3B8 2006-09-28
```

## D.3.265. Marius Strobl <marius@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/E0AC6F8D 2004-04-16
      Key fingerprint = 3A6C 4FB1 8BB9 4F2E BDDC  4AB6 D035 799C E0AC 6F8D
uid                  Marius Strobl <marius@FreeBSD.org>
uid                  Marius Strobl <marius@alchemy.franken.de>
sub   1024g/08BBD875 2004-04-16
```

## D.3.266. Cheng-Lung Sung <clsung@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/956E8BC1 2003-09-12 Cheng-Lung Sung <clsung@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = E0BC 57F9 F44B 46C6 DB53  8462 F807 89F3 956E 8BC1
uid                            Cheng-Lung Sung (Software Engineer) <clsung@dragon2.net>
uid                            Cheng-Lung Sung (Alumnus of CSIE, NCTU, Taiwan) <clsung@sungsung.c
uid                            Cheng-Lung Sung (AlanSung) <clsung@tiger2.net>
uid                            Cheng-Lung Sung (FreeBSD@Taiwan) <clsung@freebsd.csie.nctu.edu.tw>
uid                            Cheng-Lung Sung (Ph.D. Student of NTU.EECS) <d92921016@ntu.edu.tw>
uid                            Cheng-Lung Sung (FreeBSD Freshman) <clsung@tw.freebsd.org>
uid                            Cheng-Lung Sung (ports committer) <clsung@FreeBSD.org>
sub  1024g/1FB800C2 2003-09-12
```

## D.3.267. Gregory Sutter <gsutter@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/845DFEDD 2000-10-10 Gregory S. Sutter <gsutter@zer0.org>
     Key fingerprint = D161 E4EA 4BFA 2427 F3F9  5B1F 2015 31D5 845D FEDD
uid                            Gregory S. Sutter <gsutter@freebsd.org>
uid                            Gregory S. Sutter <gsutter@daemonnews.org>
uid                            Gregory S. Sutter <gsutter@pobox.com>
sub  2048g/0A37BBCE 2000-10-10
```

## D.3.268. Koichi Suzuki <metal@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/AE562682 2004-05-23 SUZUKI Koichi <metal@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 92B9 A202 B5AB 8CB6 89FC  6DD1 5737 C702 AE56 2682
sub  4096g/730E604B 2004-05-23
```

## D.3.269. Ryusuke SUZUKI <ryusuke@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/63D29724 2009-12-18
      Key fingerprint = B108 7109 2E62 BECB 0F78  FE65 1B9A D1BE 63D2 9724
uid                  Ryusuke SUZUKI <ryusuke@FreeBSD.org>
uid                  Ryusuke SUZUKI <ryusuke@jp.FreeBSD.org>
sub   1024g/5E4DD044 2009-12-18
```

## D.3.270. Gary W. Swearingen <garys@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/FAA48AD5 2005-08-22 [expires: 2007-08-22]
      Key fingerprint = 8292 CC3E 81B5 E54F E3DD  F987 FA52 E643 FAA4 8AD5
uid                  Gary W. Swearingen <garys@freebsd.org>
sub   2048g/E34C3CA0 2005-08-22 [expires: 2007-08-22]
```

## D.3.271. Yoshihiro Takahashi <nyan@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/8394B81F 2001-10-15 Yoshihiro TAKAHASHI <nyan@jp.FreeBSD.org>
     Key fingerprint = D4FA D8CA 2AED FCF4 90A3  3569 8666 0500 8394 B81F
uid                            Yoshihiro TAKAHASHI <nyan@furiru.org>
uid                            Yoshihiro TAKAHASHI <nyan@FreeBSD.org>
sub  1024g/B796F020 2001-10-15
```

## D.3.272. TAKATSU Tomonari <tota@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/67F58F29 2009-05-17
      Key fingerprint = 6940 B575 FC4A FA26 C094  279A 4B9B 6326 67F5 8F29
uid                  TAKATSU Tomonari <tota@FreeBSD.org>
sub   2048g/18B112CD 2009-05-17
```

## D.3.273. Sylvio Cesar Teixeira <sylvio@FreeBSD.org>

```
pub   2048R/AA7395A1 2009-10-28
      Key fingerprint = B319 6AAF 0016 4308 6D93  E652 3C5F 21A2 AA73 95A1
uid                  Sylvio Cesar Teixeira (My key) <sylvio@FreeBSD.org>
sub   2048R/F758F556 2009-10-28
```

## D.3.274. Ion-Mihai Tetcu <itetcu@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/21FFA1E5 2008-05-08 [expires: 2010-05-08]
      Key fingerprint = A880 42DD BD71 BAA5 AED7  AEA2 27B1 88BA 21FF A1E5
uid                  Ion-Mihai "IOnut" Tetcu <itetcu@FreeBSD.org>
sub   2048g/0B30E680 2008-05-08 [expires: 2010-05-08]
```

## D.3.275. Mikhail Teterin <mi@FreeBSD.org>

```
pub  1024R/3FC71479 1995-09-08 Mikhail Teterin <mi@aldan.star89.galstar.com>
     Key fingerprint = 5F 15 EA 78 A5 40 6A 0F  14 D7 D9 EA 6E 2B DA A4
```

## D.3.276. Gordon Tetlow <gordon@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/357D65FB 2002-05-14 Gordon Tetlow <gordont@gnf.org>
     Key fingerprint = 34EF AD12 10AF 560E C3AE  CE55 46ED ADF4 357D 65FB
uid                            Gordon Tetlow <gordon@FreeBSD.org>
sub  1024g/243694AB 2002-05-14
```

## D.3.277. Lars Thegler <lth@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/56B0CA08 2004-05-31 Lars Thegler <lth@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = ABAE F98C EA78 1C8D 6FDD  CB27 1CA9 5A63 56B0 CA08
uid                            Lars Thegler <lars@thegler.dk>
sub  1024g/E8C58EF3 2004-05-31
```

## D.3.278. David Thiel <lx@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/A887A9B4 2006-11-30 [expires: 2011-11-29]
      Key fingerprint = F08F 6A12 738F C9DF 51AC  8C62 1E30 7CBE A887 A9B4
uid                  David Thiel <lx@FreeBSD.org>
sub   2048g/B9BD92C5 2006-11-30 [expires: 2011-11-29]
```

## D.3.279. Fabien Thomas <fabient@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/07745930 2009-03-16
      Key fingerprint = D8AC EFA2 2FBD 7788 9628  4E8D 3F35 3B88 0774 5930
uid                  Fabien Thomas <fabient@FreeBSD.org>
sub   2048g/BC173395 2009-03-16
```

## D.3.280. Thierry Thomas <thierry@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/C71405A2 1997-10-11
      Key fingerprint = 3BB8 F358 C2F1 776C 65C9  AE51 73DE 698C C714 05A2
uid                  Thierry Thomas <thierry@pompo.net>
uid                  Thierry Thomas <tthomas@mail.dotcom.fr>
uid                  Thierry Thomas (FreeBSD committer) <thierry@FreeBSD.org>
sub   1024R/C5529925 2003-11-26
sub   2048g/05CF3992 2008-02-05
```

## D.3.281. Andrew Thompson <thompsa@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/BC6B839B 2005-05-05
      Key fingerprint = DE74 3F49 B97C A170 C8F1  8423 CAB6 9D57 BC6B 839B
uid                  Andrew Thompson <thompsa@freebsd.org>
uid                  Andrew Thompson <andy@fud.org.nz>
sub   2048g/92E370FB 2005-05-05
```

## D.3.282. Florent Thoumie <flz@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/5147DCF4 2004-12-04
      Key fingerprint = D203 AF5F F31A 63E2 BFD5  742B 3311 246D 5147 DCF4
uid                  Florent Thoumie (FreeBSD committer address) <flz@FreeBSD.org>
uid                  Florent Thoumie (flz) <florent@thoumie.net>
uid                  Florent Thoumie (flz) <flz@xbsd.org>
uid                  [jpeg image of size 1796]
sub   2048g/15D930B9 2004-12-04
```

## D.3.283. Yar Tikhiy <yar@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/EA04CF5A 2008-08-31
      Key fingerprint = C063 6788 AFF2 A62F 06B7  516D 200F 06AF EA04 CF5A
uid                  Yar Tikhiy <yar@freebsd.org>
sub   2048g/20443F06 2008-08-31
```

## D.3.284. Jilles Tjoelker <jilles@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/A813D5EE 2001-02-18
      Key fingerprint = 0C82 44F5 0A1B 84E4 A9DD  7032 5102 275F A813 D5EE
uid                  Jilles Tjoelker <jilles@stack.nl>
uid                  Jilles Tjoelker <tjoelker@zonnet.nl>
uid                  Jilles Tjoelker (FreeBSD) <jilles@FreeBSD.org>
sub   2048g/B94834AC 2001-02-18
```

## D.3.285. Ganbold Tsagaankhuu <ganbold@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/78F6425E 2008-02-26 [expires: 2013-02-24]
      Key fingerprint = 9B8E DC41 D3F4 F7FC D8EA  417C D4F7 2AEF 78F6 425E
uid                  Ganbold <ganbold@freebsd.org>
sub   2048g/716FCBF9 2008-02-26 [expires: 2013-02-24]
```

## D.3.286. Michael Tuexen <tuexen@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/04EEDABE 2009-06-08
      Key fingerprint = 493A CCB8 60E6 5510 A01D  360E 8497 B854 04EE DABE
uid                  Michael Tuexen <tuexen@FreeBSD.org>
sub   2048g/F653AA03 2009-06-08
```

## D.3.287. Hajimu UMEMOTO <ume@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/BF9071FE 2005-03-17
      Key fingerprint = 1F00 0B9E 2164 70FC 6DC5  BF5F 04E9 F086 BF90 71FE
uid                  Hajimu UMEMOTO <ume@mahoroba.org>
uid                  Hajimu UMEMOTO <ume@FreeBSD.org>
uid                  Hajimu UMEMOTO <ume@jp.FreeBSD.org>
sub   2048g/748DB3B0 2005-03-17
```

## D.3.288. Stephan Uphoff <ups@FreeBSD.org>

```
pub  2048R/D684B04A 2004-10-06 Stephan Uphoff <ups@freebsd.org>
     Key fingerprint = B5D2 04AE CA8F 7055 7474  3C85 F908 7F55 D684 B04A
uid                            Stephan Uphoff <ups@tree.com>
sub  2048R/A15F921B 2004-10-06
```

## D.3.289. Jacques Vidrine <nectar@FreeBSD.org>

```
pub  2048R/33C1627B 2001-07-05 Jacques A. Vidrine <nectar@celabo.org>
     Key fingerprint = CB CE 7D A0 6E 01 DC 61  E5 91 0A BE 79 17 D3 82
uid                            Jacques A. Vidrine <jvidrine@verio.net>
uid                            Jacques A. Vidrine <n@nectar.com>
uid                            Jacques A. Vidrine <jacques@vidrine.cc>
uid                            Jacques A. Vidrine <nectar@FreeBSD.org>
uid                            Jacques A. Vidrine <n@nectar.cc>

pub  1024D/1606DB95 2001-07-05 Jacques A. Vidrine <nectar@celabo.org>
     Key fingerprint = 46BC EA5B F70A CC81 5332  0832 8C32 8CFF 1606 DB95
uid                            Jacques A. Vidrine <jvidrine@verio.net>
uid                            Jacques A. Vidrine <n@nectar.com>
uid                            Jacques A. Vidrine <jacques@vidrine.cc>
uid                            Jacques A. Vidrine <nectar@FreeBSD.org>
uid                            Jacques A. Vidrine <n@nectar.cc>
sub  2048g/57EDEA6F 2001-07-05
```

## D.3.290. Alberto Villa <avilla@FreeBSD.org>

```
pub   1024R/44350A8B 2010-01-24
      Key fingerprint = F740 CE4E EDDD DA9B 4A1B  1445 DF18 82EA 4435 0A8B
uid                  Alberto Villa <avilla@FreeBSD.org>
sub   1024R/F7C8254C 2010-01-24
```

## D.3.291. Nicola Vitale <nivit@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/F11699E5 2006-12-05
      Key fingerprint = 2C17 C591 2C6D 82BD F3DB  F1BF 8FC9 6763 F116 99E5
uid                  Nicola Vitale (Public key for nivit@FreeBSD.org) <nivit@FreeBSD.org>
sub   2048g/4C90805D 2006-12-05
```

## D.3.292. Ivan Voras <ivoras@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/569C05C8 2000-05-24
      Key fingerprint = AB9A A555 C47C B61D BF83  154C 95D9 C041 569C 05C8
uid                  Ivan Voras <ivoras@fer.hr>
uid                  Ivan Voras <ivan.voras@fer.hr>
uid                  Ivan Voras <ivoras@geri.cc.fer.hr>
uid                  [jpeg image of size 4567]
uid                  Ivan Voras <ivoras@sharanet.org>
uid                  Ivan Voras <ivoras@gmail.com>
uid                  Ivan Voras <ivoras@yahoo.com>
uid                  Ivan Voras <ivoras@freebsd.org>
uid                  Ivan Voras <ivan.voras@zg.t-com.hr>
sub   1536g/149FDD60 2000-05-24
```

## D.3.293. Stefan Walter <stefan@FreeBSD.org>

```
pub   3072R/12B9E0B3 2003-03-06
      Key fingerprint = 85D8 6A49 22C7 6CD9 B011  5D6A 5691 111B 12B9 E0B3
uid                  Stefan Walter <stefan@freebsd.org>
uid                  Stefan Walter <sw@gegenunendlich.de>
sub   3072R/6D35457A 2003-03-06
```

## D.3.294. Kai Wang <kaiw@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/AEB910EB 2006-09-27
      Key fingerprint = 3534 10A3 F143 B760 EF3E  BEDF 8509 6A06 AEB9 10EB
uid                  Kai Wang <kaiw@FreeBSD.org>
uid                  Kai Wang <kaiw@student.chalmers.se>
uid                  Kai Wang <kaiwang27@gmail.com>
uid                  Kai Wang <kaiw27@gmail.com>
sub   2048g/1D5AA4DD 2006-09-27
```

## D.3.295. Adam Weinberger <adamw@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/42C743FD 2002-10-12 Adam Weinberger <adam@vectors.cx>
     Key fingerprint = A980 3F2E 80A8 9619 9D1C  82E8 A3C2 8CD9 42C7 43FD
sub  1024g/15D67628 2002-10-12
```

### D.3.296. Peter Wemm <peter@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/7277717F 2003-12-14 Peter Wemm <peter@wemm.org>
     Key fingerprint = 622B 2282 E92B 3BAB 57D1  A417 1512 AE52 7277 717F
uid                            Peter Wemm <peter@FreeBSD.ORG>
sub  1024g/8B40D9D1 2003-12-14
pub  1024R/D89CE319 1995-04-02 Peter Wemm <peter@netplex.com.au>
     Key fingerprint = 47 05 04 CA 4C EE F8 93  F6 DB 02 92 6D F5 58 8A
uid                            Peter Wemm <peter@perth.dialix.oz.au>
uid                            Peter Wemm <peter@haywire.dialix.com>
```

### D.3.297. Nathan Whitehorn <nwhitehorn@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/FC118258 2008-07-03
      Key fingerprint = A399 BEA0 8D2B 63B3 47B5  056D 8513 5B96 FC11 8258
uid                  Nathan Whitehorn <nwhitehorn@freebsd.org>
uid                  Nathan Whitehorn <nwhitehorn@icecube.wisc.edu>
uid                  Nathan Whitehorn <nwhitehorn@physics.wisc.edu>
uid                  Nathan Whitehorn <whitehorn@wisc.edu>
sub   2048g/EDB55363 2008-07-03
```

### D.3.298. Martin Wilke <miwi@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/B1E6FCE9 2009-01-31
      Key fingerprint = C022 7D60 F598 8188 2635  0F6E 74B2 4884 B1E6 FCE9
uid                  Martin Wilke <miwi@FreeBSD.org>
sub   4096g/096DA69D 2009-01-31
```

### D.3.299. Nate Williams <nate@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/C2AC6BA4 2002-01-28 Nate Williams (FreeBSD) <nate@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 8EE8 5E72 8A94 51FA EA68  E001 FFF9 8AA9 C2AC 6BA4
sub  1024g/03EE46D2 2002-01-28
```

### D.3.300. Thomas Wintergerst <twinterg@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/C45CB978 2006-01-08
      Key fingerprint = 04EE 8114 7C6D 22CE CDC8  D7F8 112D 01DB C45C B978
uid                  Thomas Wintergerst <twinterg@gmx.de>
uid                  Thomas Wintergerst <twinterg@freebsd.org>
uid                  Thomas Wintergerst
uid                  Thomas Wintergerst <thomas.wintergerst@nord-com.net>
uid                  Thomas Wintergerst <thomas.wintergerst@materna.de>
sub   2048g/3BEBEF8A 2006-01-08
sub   1024D/8F631374 2006-01-08
```

```
sub   2048g/34F631DC 2006-01-08
```

## D.3.301. Garrett Wollman <wollman@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/0B92FAEA 2000-01-20 Garrett Wollman <wollman@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 4627 19AF 4649 31BF DE2E  3C66 3ECF 741B 0B92 FAEA
sub  1024g/90D5EBC2 2000-01-20
```

## D.3.302. Jörg Wunsch <joerg@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/69A85873 2001-12-11 Joerg Wunsch <j@uriah.heep.sax.de>
     Key fingerprint = 5E84 F980 C3CA FD4B B584  1070 F48C A81B 69A8 5873
pub  1024D/69A85873 2001-12-11 Joerg Wunsch <j@uriah.heep.sax.de>
uid                            Joerg Wunsch <joerg_wunsch@interface-systems.de>
uid                            Joerg Wunsch <joerg@FreeBSD.org>
uid                            Joerg Wunsch <j@ida.interface-business.de>
sub  1024g/21DC9924 2001-12-11
```

## D.3.303. David Xu <davidxu@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/48F2BDAB 2006-07-13 [expires: 2009-07-12]
      Key fingerprint = 7182 434F 8809 A4AF 9AE8  F1B5 12F6 3390 48F2 BDAB
uid                  David Xu <davidxu@freebsd.org>
sub   4096g/ED7DB38A 2006-07-13 [expires: 2009-07-12]
```

## D.3.304. Maksim Yevmenkin <emax@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/F050D2DD 2003-10-01 Maksim Yevmenkin <m_evmenkin@yahoo.com>
     Key fingerprint = 8F3F D359 E318 5641 8C81  34AD 791D 53F5 F050 D2DD
```

## D.3.305. Bjoern A. Zeeb <bz@FreeBSD.org>

```
pub   1024D/3CCF1842 2007-02-20
      Key fingerprint = 1400 3F19 8FEF A3E7 7207  EE8D 2B58 B8F8 3CCF 1842
uid                  Bjoern A. Zeeb <bz@zabbadoz.net>
uid                  Bjoern A. Zeeb <bzeeb@zabbadoz.net>
uid                  Bjoern A. Zeeb <bz@FreeBSD.org>
uid                  Bjoern A. Zeeb <bzeeb-lists@lists.zabbadoz.net>
sub   4096g/F36BDC5D 2007-02-20
```

## D.3.306. Alexey Zelkin <phantom@FreeBSD.org>

```
pub  1024D/9196B7D9 2002-01-28 Alexey Zelkin <phantom@FreeBSD.org>
     Key fingerprint = 4465 F2A4 28C1 C2E4 BB95  1EA0 C70D 4964 9196 B7D9
sub  1024g/E590ABA4 2002-01-28
```

## D.3.307. Sepherosa Ziehau <sephe@FreeBSD.org>

```
pub   2048R/3E51FB42 2005-10-21
      Key fingerprint = 5F47 3861 7ABA 8773 9E32  0474 5C33 841C 3E51 FB42
uid                  Sepherosa Ziehau (freebsd) <sephe@freebsd.org>
uid                  Sepherosa Ziehau (sephe) <sepherosa@gmail.com>
sub   2048R/7AA31321 2005-10-21
```

# Glossaire FreeBSD

Ce glossaire définit des termes et des acronymes spécifiques à FreeBSD.

## B

### Berkeley Software Distribution

C'est le nom qu'a donné le groupe de recherche en systèmes informatique ("Computer Systems Research Group") de Berkeley aux améliorations et modifications qu'il a apporté à l'UNIX 32V d'AT&T.

### Bikeshed Building

Un phénomène selon lequel beaucoup de gens donnent leur opinion sur un sujet trivial, tandis qu'un sujet complexe n'est que peu ou pas du tout débattu. Consultez la FAQ (../faq/misc.html#BIKESHED-PAINTING) pour l'origine de ce terme.

### BSD

*Voir :* Berkeley Software Distribution

## K

### Kernel Scheduler Entities

Un système de threading supporté par le noyau. Consultez la page du projet (http://www.FreeBSD.org/kse) pour plus de détails.

### KSE

*Voir :* Kernel Scheduler Entities

## M

### Merge From Current

Intégration d'une fonctionnalité ou d'un correctif de la branche -CURRENT vers une autre branche, la plupart du temps la branche -STABLE.

### Merge From Stable

Lors du déroulement normal du développement de FreeBSD, une modification sera effectuée tout d'abord sur la branche -CURRENT pour être testée avant d'être intégrée sur la branche -STABLE. Dans de rares occasions, une modification pourra être effectuée en premier lieu sur la branche -STABLE puis être ensuite intégrée à la branche -CURRENT.

Ce terme est également utilisé quand un correctif de la branche -STABLE est intégré dans une branche de sécurité.

*Voir aussi :* Merge From Current.

### MFC

*Voir :* Merge From Current

### MFS

*Voir :* Merge From Stable

## P

### Principle Of Least Astonishment

Avec l'évolution de FreeBSD, les changements visibles par l'utilisateur devraient être les moins déroutant possible. Par exemple, un réarrangement arbitraire des variables de démarrage du système dans le fichier `/etc/defaults/rc.conf` viole ce principe (POLA—principe du moindre étonnement). Les développeurs prennent en compte ce principe quand ils s'intéressent aux changements du système visibles par les utilisateurs.

### POLA

*Voir :* Principle Of Least Astonishment

# Index

## Symbols



## A

# B



# C

# D

# I



# J



# K



# L

# M



# N

## O



## P

# Q



# R

# S

## T



## U



## V



## W



## X

## Y



## Z

# Colophon

Cet ouvrage est le travail combiné de centaines de contributeurs au “Groupe de Documentation de FreeBSD”. Le texte est écrit en SGML en respectant la DTD DocBook et est formaté à partir du SGML dans de nombreux différents formats de présentation en utilisant **Jade**, un moteur DSSSL open source. Les feuilles de styles DSSSL de Norm Walsh ont été utilisées avec une couche supplémentaire de personnalisation pour fournir la présentation des instructions pour **Jade**. La version imprimée de ce document n’aurait pas été possible sans le langage de formatage de Donald Knuth TeX, LaTeX de Leslie Lamport, ou l’ensemble de macro **JadeTeX** de Sebastian Rahtz.